"مجله علوم زراعي ايران"
جلد ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۳

ارزيابي خصوصيات مرفولوژيك و فيزيولوژيك مرتبط با توان رشد اوليه در چهار رقم پنبه

Evaluation the morphological and Physiological characteristics assciated with early vigour in four cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars

محمد برزعلی[۱]، زین‌العابدین طهماسبی[۲]، امیر قلاوند[۳] و رضا توکل‌افشاری[٤]

چکیده

به منظور ارزيابي توان رشد اوليه (تجمع مادة خشك در آغاز فصل) در پنبه دو مطالعة مزرعه‌اي و آزمايشگاهي در سال ۱۳۸۱ انجام گرديد. در اين تحقيق ۱۲رقم پنبة تتراپلوئيد از تيپ‌هاي رشدي محدود (اولتان، No-228 و لامبرايت)، نيمه محدود (شيرپاين، شيرپاين ٦۰۳ و شيرپاين ۵۳۳)، نامحدود با برگ هاي معمولي (دلتاپاين ۵۰، زتا ۲ و ۱۰۹۷) و نامحدود با برگ هاي اكرا شكل (اكرا برگ قرمز، سوپر اكرا و اكرا معمولي) در قالب طرح بلوك هاي كامل تصادفي با چهار تكرار در مزرعه مورد بررسي قرار گرفتند و ارقامي كه در هريك از گروه‌هاي رشدي بالاترين وزن خشك گياهچه را در پايان آزمايش مزرعه‌اي (٤٤ روز پس از كاشت) داشتند از نظر برخي خصوصيات مرفولوژيك و فيزيولوژيك در آزمايشگاه نيز مورد ارزيابي واقع شدند. ارقام مورد بررسي در مزرعه و آزمايشگاه عبارت بودند از اولتان (از ارقام داراي رشد محدود)، شيرپاين ٦۰۳ (از ارقام داراي رشد نيمه محدود)، دلتاپاين ۵۰ (از ارقام داراي رشد نامحدود با برگ هاي معمولي) و رقم اكرا برگ قرمز (از ارقام داراي رشد نامحدود با برگ هاي اكرا شكل). نتايج آزمايش مزرعه‌اي مشخص ساخت كه رقم اكرا برگ قرمز بالاترين و رقم شيرپاين ٦۰۳ پائين ترين وزن خشك توليدي و بالطبع توان رشد اوليه را به دست آوردند (P<./.5). با آن كه اختلاف معني‌داري بين شاخص سطح برگ ارقام اولتان و اكرابرگ قرمز نبود اما رقم اكرا برگ قرمز به دليل ميزان بالاتر سرعت جذب خالص خود توانست ميزان سرعت رشد محصول بيشتري نسبت به رقم اولتان و ساير ارقام را داشته باشد. رقم دلتاپاين ۵۰ با وجود دارا بودن بالاترين ميانگين نسبت سطح برگ و نسبت وزن برگ در مقايسه با ساير ارقام، به دليل پائين بودن مقادير شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص خود نتوانست وزن خشك بالائي توليد نمايد. نتايج مطالعة آزمايشگاهي نشان داد كه رقم اكرا برگ قرمز بالاترين وزن خشك توليدي گياهچه را دوازده روز پس از كاشت در انكوباتور توليد نمود و بيشترين ميزان راندمان مصرف بذر و ظرفيت جوانه‌زني را نسبت به ارقام ديگر دارا بود (P<./.5). مطالعة همبستگي بين صفات مشخص ساخت كه بالاترين همبستگي مثبت وزن خشك توليدي در مزرعه با سرعت رشد نسبي حداكثر (r=۰/۹۹) و در آزمايشگاه با وزن خشك ساقه‌چه بود(r=۰/۹۹)

واژ ه‌هاي كليدي: پنبه ، توان رشد اوليه، جوانه‌زني، ارزيابي گياهچه و خصوصيا ت مرفولوژيك و فيزيولوژيك .

مقدمه

از خصوصياتی كه می‌تواند پتانسيل بالائی برای بهره‌برداری بهينه از فرآورده‌های فتوسنتزی و افزايش ظرفيت تثبيت آن ايجاد نمايد توان رشد اوليه (Early vigor or Early vigour) می‌باشد. زيرا وقتی كه ذخيره غذائی دانه تمام شود، رشد گياهچه بستگی به توليد فرآورده‌های فتوسنتزی و اختصاص آن به توليد كانوپی گياهی و رقابت آن با علف‌های هرز دارد.

تاريخ دريافت: ۱۳۸۲/٤/۲۳ تاريخ پذيرش: ۱۳۸۳/۲/۲٤

۱ـ دانشجوی دكتری ـ دانشگاه تربيت مدرس ۲ـ استاديار دانشگاه تربيت مدرس ـ تهران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

۳ـ دانشیار دانشگاه تربیت مدرس ـ تهران ٤ـ استادیار دانشگاه تهران

رویش اولیه در اساس بر پایهٔ رشد بیشتر بنیاد نهاده شده است. این مبنا برای فهمیدن رویش محصول بسیار مهم می‌باشد به این خاطر که تأثیر زیادی بر روی رویش طبیعی گیاه در طول دورهٔ رویش و توسعه گیاه و عوامل قابل کنترل و غیر قابل کنترل می‌گذارد (Well et al., 1980). در بعضی گیاهان داشتن توان رشد اولیه یا قدرت رشد اولیه برمبنای تولید مقادیر بیشتر برگ و تجمع بیوماس گیاهی در آغاز فصل رشد سنجیده می‌شود.

در مطالعات متعدد بر روی گیاهان مختلف توان رشد اولیه را تولید مقادیر بیشتر برگ (Garuzzi and Borghi,1996; Lopes-Castanda et al., 1996; Tupper et al., 1971) و تجمع بیوماس گیاهی در آغاز فصل رشد تعریف شده است (Geijn, 1997; Martiniello, 1985 Lopes-Castanda et al., 1995;). در مطالعه‌ای توان رشد اولیه را در پنبه وزن خشک کل گیاهچه دانسته‌اند (Sawan et al., 1998). در بعضی از گیاهان داشتن رشد اولیهٔ بیشتر در آغاز فصل رشد، تأثیر قابل توجهی بر روی عملکرد گذاشته است (Manga and Yadar, 1995; Miller and Geadelmann, 1983). توان رشد اولیه بالاتر ممکن است یک صفت مناسب برای راندمان بالاتر تبخیر و تعرق و کاهش تبخیر از سطح خاک و افزایش راندمان مصرف آب(Water Use Effeciency = WUE) محسوب گردد و باعث استفاده مؤثرتر از آب، نور و عناصر غذائی توسط گیاه شود (Agoera et al., 1998).

در مورد گیاه پنبه مشخص گردیده که استقرار اولیه یکی از مهم‌ترین مراحل بحرانی در تولید پنبه است زیرا در آزمایش فیپس و همکاران (Phipps et al., 1997) ارقام پنبه‌ای که دارای توان رشد اولیهٔ ضعیفی بودند دارای ارتفاع کمتری بوده وآفت تریپس، در آن دسته از ارقام که دارای توان رشد اولیه ضعیفی بودند باعث به تأخیر انداختن رسیدگی گردید. در تحقیق کوک و ال زیک (Cook and El-Zik., 1992)، توان رشد اولیه بالاتر و رشد سریع ریشه تا اولین گلدهی بوته‌های پنبه، باعث بهبود تحمل بیشتر به خشکی و افزایش عملکرد و کاهش ریزش غوزه‌ها گردید. بر همین اساس امروزه یکی از مشخصات اصلی بسیاری از ارقام معرفی شده پنبه و گیاهان زراعی بالا بودن توان رشد اولیه آن‌ها می‌باشد (Hofmann et al., 1986; Keim et al., 1998). این خصوصیت در مورد ارقام پنبه معرفی شده Deltapine برای فصل کشت ۱۹۹۹ در بعضی مناطق ایالات متحده آمریکا نیز به چشم می‌خورد به طوری که به عنوان مثال ارقام ترا ریخته DP425RR و DP 20-B دارای توان رشد اولیه بالائی می‌باشند(Anonymous, 1999). در آزمایش کومار و همکاران (Kumar et al., 1986) مشخص شد که اندازهٔ بذر همانند کوچکی، سبکی یا بزرگی ظاهری تأثیر معنی‌داری در جوانه‌زنی و قدرت رشد گیاهچه‌ها و عملکرد بذر نداشته‌اند. ارقام مدرن امروزی مورد استفاده در کشاورزی پیشرفته در پنبه دارای بذور و غوزه‌های کوچک و بزرگ هستند (Smith and Cothren, 1999). در کل نتایج ضعیفی در مورد ارتباط بین توان بذر و فاکتورهای طول و قطر وجود دارد. تاپر و همکاران (Tupper et al., 1981) در آزمایش خود مشاهده نمودند که ارتباط ضعیفی بین جوانه‌زنی بذر، رشد گیاهچه و قطر و طول بذر وجود دارد. کارول و کریگ (Carrol and Krieg, 1974) گزارش کردند که وزن بذر هیچ تأثیری بر میزان رشد گیاهچه ندارد. در حالی که اکثر مطالعات ارتباط ضعیفی یا عدم ارتباط با توان رشد گیاهچه و بذر و پارامترهای فیزیکی (همانند طول، قطر و حجم)دارد، اکثراً ارتباط محکمی با وزن حجمی (Bulk Density = BD) بذر وجود دارد. توپر و کانز (Tupper and Kunze, 1981)گزارش کردند که وزن حجمی بذر بالاترین تأثیر را بین خصوصیات فیزیکی بذر بر روی جوانه‌زنی گیاه پنبه دارد. در آزمایش ساوان و همکاران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

(Sawan et al., 1998) به منظور ارزیابی توان گیاهچه‌ها در شرایط آغازین بعد از جوانه‌زنی پارامترهای سرعت جوانه‌زنی، ظرفیت جوانه‌زنی، شاخص نسبت جوانه‌زنی دوازده روز پس ازکاشت در انکوباتور مورد توجه قرار گرفتند. خدی و همکاران (Khadi et al., 1994) نیز برای به دست آوردن توان رشد ارقام پنبه از خصوصیات وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و درصد جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاهی استفاده نمودند. بومن(Bowman, 1997) نیز به منظور اندازه‌گیری سرعت رشد گیاهچه‌ها چند روز بعد از جوانه زدن راندمان مصرف بذر (Seed Reserve Utilization Efficiency = SRUE) را مورد اندازگیری قرار داد.

در پنبه رشد گیاهی و فتوسنتزکانوپی به طور مشخصی بستگی به مجموع سطح برگ در طی رشد اولیه و شاخص سطح برگ (Leaf Area Index = LAI) دارد(Jia et al., 1997). سطح برگ و جذب نور در بوته‌های پنبه بیشتر تحت تأثیر خصوصیات مرفولوژیکی برخاسته از کانوپی است که از رقمی به رقم دیگر متفاوت است. (Bhatt, 1996).

بیوماس و رشد کمی را می‌توان با به کارگیری آنالیز وزن خشک و اندازه‌گیری‌های سطح برگی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. بسیاری از متغیرها همانند سرعت رشد نسبی(Relative Growth Rate = RGR) ، سرعت جذب خالص (Net Assimalation Rate = NAR) ، نسبت سطح برگ (Leaf Area Rate = LAR) و سطح مخصوص برگ(Specific Leaf Area = SLA) می‌تواند در توضیح نحوهٔ رشد گیاهی کمک نماید به عنوان مثال در بسیاری از مطالعات کشاورزی و اکولوژیکی مقادیر RGR در گونه‌های مختلف در طی دورهٔ رشد بسیار مهم محسوب می‌شود (Tesar, 1984). در بعضی تحقیقات نیز می‌توان از پارامترهای نسبت گسترش سطح برگ(Leaf Expansion Rate = LER) و نسبت گسترش سطح برگ نسبی (Relative Leaf Expansion Rate = RLER) در تفاوت‌های رشدی گونه‌ها و ارقام استفاده نمود (Rebetzke and Richards, 1999). واضح است که فاکتورهای مرفولوژیکی متفاوت در گیاهان به میزان فتوسنتز به طور عمده بر روی تأثیر بر جذب نور توسط کانوپی تأثیر می‌گذارند بنابراین اختلافات ژنتیکی راندمان فتوسنتز ممکن است توسط تغییرات مرفولوژیک در مجموع سطح برگ و خصوصیات جذب نور جبران شود (Bhatt, 1996). در این میان دارا نبودن یک توان رشد اولیه مطلوب عمدتاً باعث گردیده که نتوان یک رقم را برای منطقه معرفی نمود (به ویژه در ارقامی از پنبه که از مادهٔ تنظیم کنندهٔ گیاهی کلرومکوات جهت تنظیم رشدشان استفاده می‌شود و در مناطقی که میانگین درجه حرارت کمتر از حد مطلوب در آغاز فصل کشت برای جوانه‌زنی پنبه دارند) و به منظور توسعهٔ ارقام جدید با توان رشد اولیهٔ بالاتر و بیوماس رویشی بهنژادگران احتیاج دارند که مواد مادری (والدین) با بهبود بخشی ویژگی‌های مرتبط با توان رشد اولیه به کار برند (Richards and Lukacs, 2002). بنا براین مقایسهٔ ارقام از نظر خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک از جمله روش‌های مناسب جهت دستیابی به معیارهای انتخاب در این رابطه می‌باشد.

با توجه به نقش توان رشد اولیه در توسعهٔ کانوپی، میزان پوشش گیاهی پنبه، کاهش تبخیر آب از سطح خاک، افزایش قدرت رقابت کنندگی بیشتر با علف‌های هرز و بالطبع کاهش مصرف علفکش‌ها و کاهش خسارت آفات و بیماری‌ها و مقاومت به علفکش‌ها در علف‌های هرز، به نظر می‌رسد شناسائی صفت یا صفات مؤثر بر آن و ارزیابی فنوتیپ‌های مختلف پنبه و انتخاب آن‌ها برای برنامه‌ها اصلاحی نقش ویژه‌ای را در افزایش محصول و کاهش خسارت تنش‌های زیستی و غیرزیستی در آغاز فصل رشد ایفاء می‌نماید.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

بنابراین هدف از این مطالعه بررسی برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های مرفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر بر توان رشد اولیه در ارقام پنبه در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای و ارزیابی شاخص‌های فیزیولوژیک مؤثر بر رشد آن‌ها در شرایط مزرعه‌ای در آغاز فصل رشد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۸۱ در دو مرحلهٔ آزمایشگاهی و مزرعه‌ای انجام پذیرفت.

مطالعهٔ مزرعه‌ای

آزمایش مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد واقع در غرب حومهٔ شهرستان گرگان با طول جغرافیائی ٥٤ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳٦ درجه و ٥٥ درجهٔ شمالی و ارتفاع ١٤ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی سالیانه ٥٠٠-٤٥٠ میلیمتر، رطوبت نسبی ٦٠-٥٠ درصد، متوسط درجه حرارت حداکثر ۲۷/۷ و متوسط درجه حرارت حداقل ۷/۸ درجهٔ سانتیگراد به اجرا درآمد. بافت خاک مزرعه از نوع سیلتی کلی لوم بود. در این بررسی ۱۲ رقم پنبهٔ تتراپلوئید از تیپ‌های رشدی محدود، نامحدود و نیمه محدود مورد بررسی قرار گرفتند که عبارت بودند از:

- رشد محدود کانوپی: اولتان، No-228 و لامبرایت
- رشد نیمه‌محدود کانوپی: شیرپاین، شیرپاین ٦۰۳ و شیرپاین ٥۳۳
- رشد نامحدود کانوپی با برگ‌های معمولی: دلتاپاین، زتا ۲ و 1097
- رشد نامحدود کانوپی با برگ‌های اکرا شکل: اکرا برگ قرمز، سوپر اکرا و اکرا معمولی.

عملیات تهیهٔ زمین شامل شخم پائیزه و شخم بهاره که عمود بر شخم پائیزه و دو دیسک عمود بر هم بود، انجام گرفت. قبل از کاشت با توجه به نتایج آزمایش اندازه‌گیری عناصر غذائی خاک و توصیه کودی (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۹)، ۱۱۸ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۱۳۲ کیلوگرم فسفر(P) و ۱۳۰ کیلوگرم پتاسیم (K) در هکتار به صورت کودهای اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم محاسبه شد و در مزرعه پخش و با خاک مخلوط گردید.

عملیات کاشت در تاریخ ۸۱/۲/۱۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دوازده رقم پنبه که از مؤسسهٔ تحقیقات پنبه تهیه شده بود با چهار تکرار انجام شد. هر کرت شامل شش ردیف به طول ۱۱ متر و فواصل بین ردیف‌ها ۸۰ سانتیمتر و بین بوته‌ها ۲۰ سانتیمتر بود. جهت پیشگیری از آفت تریپس، بذور با سم گواچو(Gaucho) ضد عفونی گشتند. از جمله صفات مورد اندازه‌گیری، جهت ارزیابی توان رشد اولیه گیاهچه‌ها درچهل و چهارمین روز پس از کاشت، که از مرحلهٔ رویشی خارج و به مرحلهٔ زایشی وارد شدند، مقدار کل مادهٔ خشک در مزرعه(farm = f) (Total Dry Matter = TDM_f)، تعداد روز تا ۹۵درصد جوانه‌زنی(Days to 95% germination = D 95)، تعداد برگ (Leaf Number = LN) و طول ساقه (Stem Length = SL) در مزرعه بود که در چهار ردیف میانی هر کرت انجام شد.

به منظور تجزیه و تحلیل رشد در طول فصل رشد، به فاصلهٔ هر شش تا هفت روز از زمان ظهور گیاهچه‌ها تا ٤٤ روز پس از کاشت نمونه‌برداری انجام شد. در هر کرت نمونه‌برداری پس از حذف اثر حاشیه، تعداد ۱۲ بوته از هر کرت برداشت و پس از انتقال به آزمایشگاه سطح برگ و وزن تر و خشک کل گیاه اندازه‌گیری شد (برای اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها در آون و درجه حرارت ۷٥ درجهٔ سانتیگراد به مدت تقریبی ٤۸ ساعت خشک شدند). جهت اندازه‌گیری سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ استفاده شد.

در کلیه نمونه‌برداری‌ها وزن خشک (ماده خشک) و تَرِ کل(Total Fresh weight = TFW_f)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

و بـــــــرگ (Leaf Fresh Weight = LFW و Leaf Dry Matter = LDM)، جهت محاسبه سرعت رشد محصول(Crop Growth Rate = CGR) و شاخص سطح برگ (LAI) اندازه‌گیری و یادداشت شدند و میانگین (mean) و ماکزیمم(max) برخی صفات نیز محاسبه گردیدند.

به منظور محاسبهٔ شاخص دمائی درجه- روز رشد (H) معادلهٔ راسل و همکاران (Rusell et al., 1984) مورد استفاده قرارگرفت (معادله ۱).

معادلهٔ (۱)

$$Hi = [(\ -Tb \ \frac{T\max + T\min}{2})]$$

در این معادله، Hi ، درجه- روز رشد برای روز i ام، Tmax حداکثر دمای روزانه، Tmin حداقل دمای روزانه و Tb نیز دمای مبنا(base temprature) بوده که برای پنبه ۱۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد (Smith and Cothren, 1999) و شاخص دمائی درجه- روز رشد در هر نوبت نمونه‌گیری به صورت (H=∑Hi) محاسبه گردید.

برای تعیین معادلهٔ ریاضی که بتواند تغییرات وزن خشک را نسبت به شاخص دمائی بیان نماید با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای Curve Expert معادلات چند جمله‌ای متفاوتی از طریق روش کمترین مربعات مورد آزمایش قرار گرفتند (Heinen, 1999)، تا معادله‌ای که بهترین برازش را با داده‌های مشاهده شده داشته باشد، به دست آید. ازمیان معادلات چند جمله‌ای متفاوت که مورد آزمایش قرار گرفتند، معادلهٔ (۲) بهترین ضریب تبیین(R^2) را برای پیش‌بینی تغییرات وزن خشک اندام‌های هوائی نسبت به شاخص دمائی در تمامی ارقام نشان داد.

معادلهٔ (۲) $DM = ae^{bx}$

و با استفاده از معادله‌های (۳) و (٤) شاخص‌های رشدی سرعت رشد محصول (CGR) و سرعت رشد نسبی(RGR) به صورت زیر محاسبه شدند.

معادلهٔ (۳) $CGR = xae^{bx}$

معادلهٔ (٤) $RGR = bx$

که در این معادلات،x شاخص دمائی بر حسب درجه- روز رشد(Grwoth Degree Day = GDD) (Tesar, 1984)، و a و b ثابت‌های معادله می‌باشند. خصوصیات نسبت گسترش سطح برگ (LER) و نسبت گسترش سطح برگ نسبی(RLER) و وزن ویژه برگ (Specific Leaf Weight = SLW) ارقام به ترتیب توسط معادلات (۵) ، (٦) و (۷) به دست آمدند.

معادلهٔ (۵) $LER = \frac{\Delta LA}{\Delta T}$

معادلهٔ (٦) $RLER = LN\ LER$

معادلهٔ (۵) $SLW = \frac{LDM}{LA}$

که در این معادلات ΔLA تغییرات سطح برگ، Δ T تغییرات زمان بر حسب شاخص دمائی، LN لگاریتم طبیعی، LDM وزن خشک برگ و LA سطح برگ می‌باشد. برای محاسبهٔ سایر پارامترهای رشدی نیز از روش‌های هانت (Hunt, 1982; Hunt, 1990)، و تزار (Tesar, 1984) استفاده گردید.

مطالعة آزمایشگاهي

در این بخش از تحقیق از ارقام دارای رشد محدود (کانوپی) رقم اولتان (Oultan)، رشد نیمه محدود رقم شیرپاین ٦۰۳(Shirpine 603)، رشد نامحدود با برگ‌های نرمال رقم دلتاپاین ۵۰ (Deltapine 50) و رشد نامحدود با برگ‌های اکرا رقم اکرا برگ قرمز(Red leaf Okra) که در گروه‌های رشدی کانوپی خود (چهار گروه یاد شده)، دارای بالاترین وزن خشک تولیدی در پایان آخرین برداشت در مزرعه بودند (داده‌ها آورده نشده‌اند، P<0/05)، مورد بررسی قرار گرفتند.

این بخش از تحقیق در آزمایشگاه و در شرایط انکوباتور و دستگاه ژرمیناتور و بر اساس استاندارد انجمن جهانی بذر انجام گردید(ISTA, 1999). برای انجام این آزمایش از بشقاب‌های آلومینیومی با ۱۷ سانتیمتر عمق و خاک الک شده، شسته شده و استریل شده که قدرت نگهداری ۵۰ درصد رطوبت را داشته

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

باشد استفاده گردید. در هر بشقاب پنجاه عدد بذر کاشته و با دو سانتیمتر شن مرطوب پوشانده و برای هر رقم (چهار رقم برگزیدهٔ فاز مزرعه‌ای)، چهار تکرار و هر تکرار دو بشقاب در نظر گرفته شد. سپس در انکوباتور در دمای ۱ ± ۳۰ درجهٔ سانتیگراد به مدت ۱۲ روز قرار داده و پارامترهای زیر اندازه‌گیری شدند:

۱ـ سرعت جوانه‌زنی (اولین شمارش): درصد بذوری که بعد از چهار روز قرار گرفتن در انکوباتور جوانه زدند (a).

۲- شمردن دوم بعد از ۸ روز (برای محاسبه شاخص نسبت جوانه‌زنی) (b) .

۳- ظرفیت جوانه‌زنی کل(شمارش انتهائی)، بعد از ۱۲روز (c) .

٤- محاسبه شاخص نسبت جوانه‌زنی (Germination Rate Index = GRI) ، که به طریق زیر برآورد می‌گردد:

$$\text{شاخص نسبت جوانه‌زنی (GRI)} = \frac{a+(a+b)+(a+b+c)}{n(a+b+c)}$$

که در فرمول بالا n تعداد شمارش و a، b و c به ترتیب درصد بذور جوانه زده در چهار، هشت و دوازده روز بعد از قرار گرفتن در انکوباتورمی‌باشد (Bartlett, 1937) . این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت.

۵- طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه.

٦- وزن تر گیاهچه و وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه.

۷- وزن حجمی بذر و راندمان مصرف بذر.

به منظور ارزیابی راندمان مصرف ذخیرهٔ بذر ، ۲۵ عدد بذر از ارقام مختلف در پتریدیش‌هائی با قطر ۱۵ سانتیمتر بین دو عدد کاغذ واتمن شمارهٔ ۱ مرطوب شده با آب مقطر (ISTA, 1999)، در چهار تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دستگاه انکوباتور و تاریکی با دمای ۲٦-۲۵ درجهٔ سانتیگراد قرار داده شدند و به مدت هفت روز مورد بازبینی قرار گرفتند و زمانی بذر جوانه زده محسوب شد که ریشه‌چهٔ آن حدوداً ۲ میلیمتر یا بیشتر درازا داشته باشد. تولید وزن خشک گیاهچه بر اساس بهره‌برداری از ذخیرهٔ بذری یا راندمان مصرف ذخیرهٔ بذر از طریق تقسیم وزن خشک گیاهچه بر مجموع منابع غذائی مصرف شده بذر در این هفت روز محاسبه گردید (Soltani et al., 2001).

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در هر دو بخش تحقیق به کمک نرم‌افزار کامپیوتری Mstatc، مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن توسط نرم افزار SAS ، رسم نمودارها و تعیین ضرایب همبستگی بین صفات به ترتیب با نرم‌افزارهای Excel و SPSS انجام گردید. در این مقاله چهار رقم یاد شده در دو فاز مزرعه‌ای و گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

نتایج و بحث

۱- مطالعهٔ مزرعه ای

۱-۱- شاخص سطح برگ (LAI)

شاخص سطح برگ ارقام نمایانگر سطح برگ آن‌ها در هر مترمربع می‌باشد (Tesar, 1984). در طی دوران اولیهٔ رشد گیاهی LAI پائین و راندمان جذب نور به طور کامل بستگی به مجموع سطح برگ کانوپی دارد.بنابراین تولید سطح برگ و به تبع آن LAI بیشتر می‌تواند عامل مهمی در تعیین رشد گیاهان در طی مراحل اولیهٔ رشدی محسوب شود. نتایج این تحقیق مشخص ساخت که اختلاف معنی‌داری بین حداکثر LAI ارقام پس از جذب ۳۷۰ درجه‌ـ روز رشد (۳۷ روز پس از سبز شدن) وجود دارد. بالاترین LAI را رقم اولتان و پائین‌ترین میزان را رقم شیرپاین ٦۰۳ به دست آوردند (جدول ۱)، اما بین ارقام اولتان و اکرا برگ قرمز تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید.

افزایش میزان LAI در ارقام اولتان و اکرا برگ قرمز می‌تواند به واسطهٔ تخصیص مواد فتوسنتزی بیشتر به تولید سطح برگ نسبت به سایر اندام‌های گیاهچه باشد. رقم اولتان که دارای تیپ رشد محدود می‌باشد شاید به دلیل کانوپی خاص خود میزان سایه‌اندازی کمتری در بین برگ‌های خود داشته است که باعث افزایش راندمان

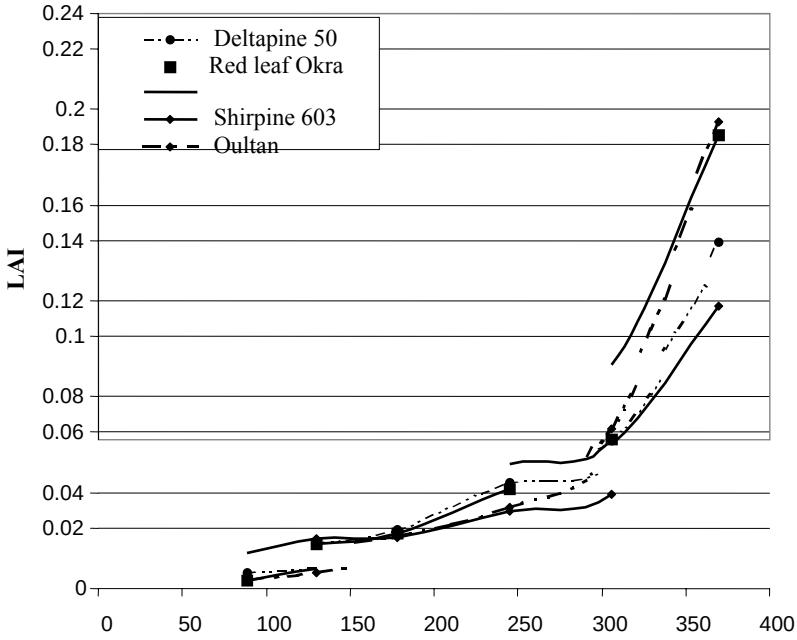
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

فتوسنتز و کاهش مواد فتوسنتزی را از طریق تنفس گشته است. اما این رقم در فاصلهٔ جذب حرارتی ۳۰۵/۶۵ درجه- روز رشد تا ۳۷۰ درجه- روز رشد میزان کمتری شاخص سطح برگ نسبت به رقم اکرا برگ قرمز تولید نموده است (شکل ۱). که این موضوع می‌تواند نشان‌دهندهٔ اختصاص کمتر مواد فتوسنتزی به تولید برگ یا افزایش سایه‌اندازی در برگ‌های پائین‌تر این رقم باشد. در ارقام دلتاپاین ۵۰ و شیرپاین ۶۰۳ نیز میزان این تولید نیز نسبت به رقم اکرا برگ قرمز کمتر است که می‌تواند به دلیل کمتر بودن تولید مواد فتوسنتزی و هم‌چنین سایه‌اندازی به برگ‌های پائین باشد.

مشخص شده است که سطح برگ و جذب نور در بوته‌های پنبه بیشتر تحت تأثیر خصوصیات مرفولوژیک برخاسته از کانوپی است و از رقمی به رقم دیگر متفاوت است (Bhatt, 1996). با توجه به متفاوت بودن الگو و فرم رشد ارقام در پنبه، مشاهده شده است با وجود این که رقمی میزان سطح برگ بیشتری تولید نموده اما به خاطر داشتن شاخه‌های کوتاه باعث سایه‌اندازی شده و از میزان کل فتوسنتز آن کاسته شده است (Mauney and Stewart, 1986).

رقم اکرا برگ قرمز به دلیل دارا بودن برگ‌های نسبتاً باریک خود در مقایسه با سایر ارقام همانند شیرپاین



شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ(LAI) در ارقام پنبه برحسب درجه- روز رشد (GDD) در فاز مزرعه‌ای

Fig. 1. LAI trend in different cotton cultivars in farm phase ((based on Growth Degree Day (GDD))

۶۰۳ و دلتاپاین ۵۰ که دارای برگ‌های معمولی (به صورت پهن)می‌باشند سایه‌اندازی کمتری داشته است و در جذب از برگ‌های با سطح بیشتر (همانند رقم اولتان) که سایه‌اندازی بر روی برگ‌های پائینی می‌کنند، موثرتر است. مرفولوژی برگ هم‌چنین به میزان جذب نور و در نتیجه فتوسنتز کانوپی تأثیر

می‌گذارد. در لاین‌های ایزوژنیک نزدیک بهم پنبه اختلافات در مرفولوژی‌های برگ (همانند اندازه و شکل) باعث اختلاف در LAI و فتوسنتز می‌شوند (Smith and Cothren, 1999). بات (Bhatt, 1996) ذکر کرده است که اختلافات در LAI لاین‌های مختلف باعث اختلاف در نفوذ نور از طریق کانوپی، فتوسنتز

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

ظاهری کانوپی و محدودیت عملکرد در پنبه می‌شوند. او هم‌چنین اظهار داشته است که بوته‌های پنبه‌ای که دارای برگ‌های اکرائی هستند دارای نسبت فتوسنتز بالاتری به واسطه جذب نور بیشتر می‌باشند. سطح برگ ارقام اکرا برگ قرمز دارای عمق سینوسی بیشتر و نواحی لامینی کمتر در برگ می‌باشند با توجه به نوع قرار گرفتن متناوب برگ‌های رقم اکرا برگ قرمز وشکل آن و افزایش ارتفاع ساقهٔ آن نسبت به سایر ارقام می‌توان انتظار داشت که هوای بیشتری در کانوپی آن جریان داشته و با کاهش لایهٔ مرزی بر روی برگ‌های آن CO_2 بیشتری در دسترس سیستم‌های فتوسنتزی قرار می‌گیرد (Smith and Cothren, 1999). در این تحقیق با آن که میانگین‌های LER و RLER رقم اولتان بالاتر از سایر ارقام بوده است (جدول ۱)، اما نتوانسته است میزان فتوسنتز کافی در جهت تولید مادهٔ خشک بیشتر برگ و گیاهچه تولید نماید. در آزمایش لوپز کاستاندا و همکاران (Lopes-Castanda et al., 1995) باآن که گندم نسبت به جو دارای LER و RLER بیشتری در طی فصل رشد بود اما جو تولید بیوماس بیشتری در طول رشد اولیه نمود و دارای توان رشد اولیه بالاتری بود.

۲-۱- تجمع وزن خشک گیاهچه

در پنبه، توسعهٔ اولیهٔ کانوپی به گونه‌ای که بتواند در آینده پشتیبانی مؤثری از مرحلهٔ زایشی نماید بسیار مهم تلقی می‌شود و توان رشد اولیه بالا در گیاهچه‌های پنبه می‌تواند صفت خوبی در جهت افزایش راندمان تعرق و کاهش تبخیر از سطح خاک باشد. نتایج آزمایش نشان داد که روند تولید مادهٔ خشک در تمامی ارقام از یک نمودار نمائی تبعیت می‌کند (شکل‌های ۲a، ۲b، ۲c و۲d). در این میان رقم اکرا برگ قرمز بالاترین و رقم شیرپاین ۶۰۳ پائین‌ترین وزن خشک(TDM_f) را پس از جذب ۳۷۰ درجه- روز رشد تولید نمودند(جدول۱). هم‌چنین اختلاف معنی‌داری بین وزن تر ارقام اکرا برگ قرمز و رقم اولتان وجود داشت (جدول ۱). رقم اکرا برگ قرمز در فاصلهٔ جذب درجه‌ـ روزهای رشد ۳۰۵ و ۳۷۰ توانسته است تولید بیوماس بیشتری نسبت به رقم اولتان نماید (شکل‌های ۲a و ۲b). ول و همکاران (Well et al., 1980) اظهار داشتند گرچه به طور نسبی اختلافات کوچک در توسعهٔ اولیهٔ رویش ممکن است کم اهمیت باشد اما می‌تواند اختلافات قابل ملاحظه‌ای در مراحل بعدی رشد ایجاد کند. به طور کلی عوامل تأثیرگذار و متعدد می‌تواند در تولید وزن خشک تولیدی گیاهچه و اختلاف در توان رشد اولیه ارقام نقش ایفاء نماید. این صفات و ویژگی‌ها می‌توانند میزان LAI، مرفولوژی و میزان فتوسنتز برگ، تسهیم اندام‌های مختلف از مواد فتوسنتزی، مشخصات فیزیکی بذر، میزان جوانه‌زنی در واحد زمان و تفاوت در نسبت‌های رشدی باشد. از طرفی فتوسنتز ظاهری در هر بوته با سطح برگ نیز به طور معنی‌داری ارتباط دارد(Well et al., 1980)، با آن که همبستگی ژنتیکی مثبت و قوی بین سطح برگ و بیوماس گیاه در برخی غلات وجود دارد (Lopes-Castanda et al., 1996) اما در گیاه پنبه که دارای تفاوت‌های فتوسنتزی در ارقام مختلف با مرفولوژی‌های مختلف برگ می‌باشد، صدق نمی‌کند (Bhatt, 1996; Mauney and Stewart, 1986). در این تحقیق گرچه شاخص سطح برگ ارقام اولتان و اکرا برگ قرمز تفاوت معنی‌داری از خود نشان ندادند اما رقم اکرا برگ قرمز توانسته است با این سطح برگ وزن خشک تولیدی بیشتری حاصل نماید.

از آن جائی که میزان فتوسنتز بسیار جزئی سطح سبز ساقه تأثیری بر میزان بیوماس تولیدی اوائل رشد بوته‌های پنبه ندارد(Mauney and Stewart, 1986)، این گونه می‌توان حدس زد که شاید قسمت‌های هوائی گیاهچه‌های رقم اکرا برگ قرمز نسبت به قسمت‌های زیرزمینی آن، بخش بیشتری از مواد فتوسنتزی را به خود اختصاص داده است.که گاهی اوقات این اختلاف در بعضی گیاهان می‌تواند ناشی از جوانه‌زنی سریع‌تر و بهره‌وری بیشتر از ذخایر بذری باشد (Lopes-Castanda et al., 1996)، که با توجه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در مطالعهٔ مزرعه‌ای

Table 1. Mean comparison for studied triats in farm phase

ارقام* Cultivars	ماده خشک کل TDM_f (g/m^2)	طول ساقه Stem length (SL) (cm)	تعداد برگ Leaf number (LN)	شاخص سطح برگ LAI_{max}	شاخص سطح برگ LAI_{mean}	روز تا ۹۵٪ جوانه‌زنی D 95 (%)	سطح برگ نسبی LER (cm^2/GDD)
دلتاپاین ۵۰ Deltapine 50	13.9 c	11.04 c	8.1 a	0.1388 b	0.046635 b	8.7 b	26.033 c
اکرا برگ قرمز Red leaf Okra	20.22 a	13.55 a	8.2 a	0.1858 a	0.0527095 a	7.6 d	36.314 b
شیرپاین ۶۰۳ Shirpine 603	9.85 d	10.975 c	8.4 a	0.1172 c	0.036915 c	8.9 a	22.219 d
اولتان Oultan	16.24 b	11.55 b	8.32 a	0.1926 a	0.0524475 a	8.5 c	37.591 a
Mean	15.05	11.77	8.109	0.1586	0.0471767	8.425	30.5319
± SE	0.4402 ±	± .027	± .448	± 0.004216	± 0.00114	±0 .03873	±0.3671

ارقام Cultivars	NAR_{max} (g^2/m^2/GDD)	NAR_{mean} (g^2/m^2/GDD)	RGR_{max} (g/g^2/GDD)	CGR_{max} (g/m^2/GDD)	CGR_{max} (g/m^2/GDD)	CGR_{mean} (g/m^2/GDD)	$TFW_{f\,max}$ (g/m^2)
دلتاپاین ۵۰ Deltapine 50	1.5095 bc	1.08691 c	0.01301 b	0.011261 c	0.1691601c	0.05561 c	59.8 c
اکرا برگ قرمز Red leaf Okra	3.13778 a	1.546657 a	0.01485 a	0.012436 a	0.2523625a	0.07826 a	107.62 a
شیرپاین ۶۰۳ Shirpine 603	1.45782 c	1.062198 c	0.01192 c	0.009914 d	0.107562 d	0.03833 d	49.57 d
اولتان Oultan	1.57392 b	1.413612 b	0.01355 b	0.012283 ab	0.2129947b	0.06625 b	88.50 b
Mean	1.91975	1.27734	0.01333	0.01147	0.18552	0.05961	76.375
± SE	±0.1095	± 0.02739	±0.0004788	± 0.0002837	±0 .004811	±0.001492	± 6.465

ارقام Cultivars	RLER (cm^2/GDD)	LAR (m^2/g)	SLA (m^2/g)	LWR	SLW	LDW_{max} (g/m^2)	LFW_{max} (g/m^2)
دلتاپاین ۵۰ Deltapine 50	3.3979 a	0.01072 a	0.01505 a	0.7189 a	69.83 d	8.725 bc	35.4 b
اکرا برگ قرمز Red leaf Okra	3.2812 b	0.008231 c	0.01299 b	0.6357 d	78.57 a	11.25 a	51.42 a
شیرپاین ۶۰۳ Shirpine 603	3.1672 d	0.009729 b	0.01443 ab	0.6728 b	72.45 c	6.32 c	29.92 c
اولتان Oultan	3.2096 cd	0.0088 b	0.01358 ab	0.6602 c	76.79 b	9.77 b	46.5 a
Mean	3.264	0.009391	0.0140191	0.67197	74.4164	9.0187	40.812
± SE	± 0.03162	± 0.0002924	± 0.0008637	± 0.002697	± 0.6461	± 0.004183	± 1.651

در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند درسطح احتمال خطای ۵٪ معنی دار نیست.

Difference of means having at least a common letter is not significant at the %5 level of probability.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

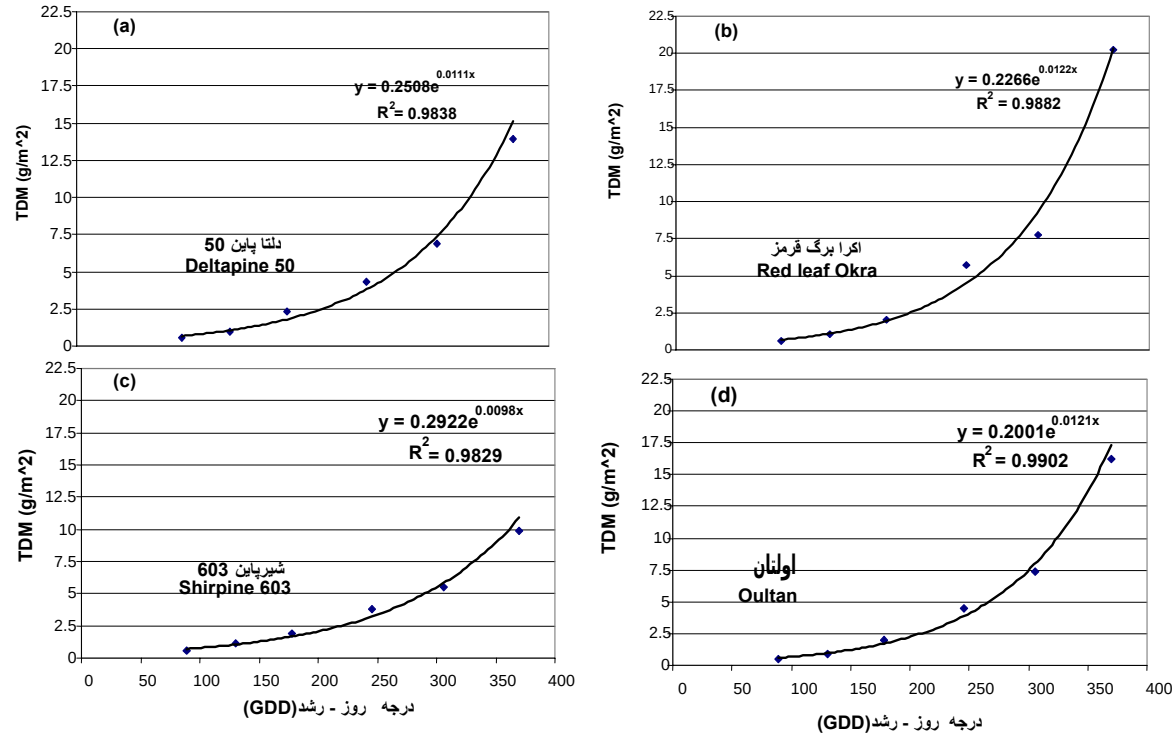
[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

به این که رقم اکرا برگ قرمز زمان کمتری را به رسیدن ۹۵ درصد جوانه‌زنی نسبت به سایر ارقام طی کرده است (جدول۱) می‌توان انتظار داشت که رشد هوائی سریع‌تری نسبت به سایر ارقام داشته باشد. از سوئی دیگر برخی محققان به تفاوت میزان فتوسنتز در ارقام مختلف پنبه اشاره نمودند .

(Mauney and Stewart, 1986; Smith and Cothren, 1999). پتگریو و همکاران (Pettigrew et al., 1993)دریافتند که ایزولاین‌های اکرا و سوپر اکرا دارای نسبت تبادل کربن بیشتری در برگ‌های خود نسبت به ارقام دارای برگ‌های معمولی بودند. ارقامی که دارای برگ‌های اکرائی هستند دارای نسبت فتوسنتز بالاتری به واسطه جذب نور(Bhatt, 1996) ومیزان فتوسنتز بیشتر در هر واحد سطحی می‌باشند (Mauney and Stewart, 1986).

نتایج دیگر این تحقیق مشخص ساخت که میزان وزن خشک برگ (LDW) تولیدی رقم اکرا برگ قرمز نسبت به سایر ارقام بالاتر بود اما اختلاف معنی‌داری بین وزن تر برگ (LFW) این رقم با رقم اولتان وجود نداشت (جدول ۱). با توجه به LAI برابر و میزان SLW بالاتر رقم اکرا برگ قرمز نسبت به رقم اولتان می‌توان گفت در هر واحد سطح برگی رقم اکرا برگ قرمز بخش‌های ساختاری بیشتری وجود دارد.

برخی محققین نیز اظهار داشته‌اند که برگ‌های این رقم دارای ضخامت و سلولهای نردبانی بیشتری نسبت به ارقام دارای برگ معمولی می‌باشند (Mauney and Stewart, 1986;Bhatt, 1996) و عناصر آوندی بیشتری نسبت به آن‌ها دارد که موجبات تسهیل



شکل۲- روند تغییرات تجمع ماده خشک در ارقام مورد مطالعه پنبه در مزرعه

Fig. 2. Total dry matter accumilation trend in different cotton cultivars in farm phase (based on Growth Degree Day (GDD))

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

در نقل و انتقال آب، عناصر غذائی و مواد فتوسنتزی از برگ را فراهم می‌آورد(Smith and Cothren, 1999).

در این تحقیق رقم اکرا برگ قرمز توانست در فاصلهٔ جذبی ۲٤٥/۲٥ درجه- روز رشد تا ۳۷۰ درجه- روز رشد دارای شدت سرعت رشد محصول(CGR) بیشتری باشد (شکل۳). سرعت کم رشد محصول در شیرپاین ٦۰۳ نشان‌دهندهٔ کاهش توانائی این رقم در تولید مادهٔ فتوسنتزی و وزن خشک در واحد سطح و هم‌چنین نقل و انتقال مواد فتوسنتزی در گیاه می‌باشد. با توجه به این که قسمت هوائی گیاهچه می‌تواند تا حدودی نمایانگر وضعیت قسمت زیرزمینی آن باشد می‌توان اظهار نمود که رقم شیرپاین ٦۰۳ شاید از نظر رشد قسمت‌های زیر زمینی یا پراکنش ریشه‌ها و یا قدرت جذب عناصر غذائی و آب نیز دارای محدودیت بوده است.

یکی دیگر از عوامل موثر بر میزان جوانه‌زنی، رشد سریع‌تر و بالطبع افزایش بیوماس گیاهچه‌های پنبه در اوائل رشد، وزن حجمی بذور ($\frac{\text{وزن (گرم g)}}{\text{حجم (سانتیمتر مکعب } cm^3)}$) می‌باشد(Smith and Cothren, 1999). هافمن و همکاران(Hafmann et al., 1986) گزارش کردند که در اوایل رشد ظهور گیاهچه‌ها از بذور دارای وزن حجمی بیشتر، بهتر بوده است. دیو و همکاران (Dave et al., 1971) گزارش کردند که بذور دارای وزن حجمی بیشتر، گیاهچه‌هایشان را بهتر مستقر کرده‌اند.

در این تحقیق مقایسهٔ میانگین بین نمونه‌های اندازه‌گیری شده ارقام مختلف نشان داد(جدول ۲) که ارقام اکرا برگ قرمز دارای بالاترین میزان وزن حجمی(g/cm^3 ۱/۰ ٦) و رقم شیرپاین ٦۰۳ دارای کمترین میزان وزن حجمی(۰/۸٦) بوده است. جانسون (Johnson et al., 1973) نیز گزارش مشابهی را ارائه کرد. او ذکر کرد که جوانه‌زنی، میزان رویش مزرعه‌ای و وزن خشک گیاهچه‌ها سه هفته بعد از رویش در بذوری که وزن حجمی بالاتری داشته‌اند، بیشتر بوده است. برتی و کریگ (Bartee and Krieg, 1972) گزارش کردند که ارتباط خطی مثبتی بین وزن حجمی و دراز شدن ریشه‌چه در مزرعه وجود دارد. بنا براین با توجه به نتایج آزمایشگاهی رشد ریشه می‌توان حدس زد که شاید یکی از پارامترهای مرتبط با افزایش میزان وزن خشک هوائی و سرعت رشد محصول بیشتر در رقم اکرا برگ قرمز به واسطهٔ افزایش سریع ریشه‌چه در اوائل فصل رشد و استقرار بهتر بوده است که این ارقام را قادر ساخته سطح جذب آب بیشتری را تولید نماید و میزان آب قابل دسترس برای فتوسنتز و نقل و انتقال مواد فتوسنتزی مهیا نماید. در تحقیق برتی و کریگ (Bartee and Krieg, 1972) ماکزیمم جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ارقامی که دارای وزن حجمی بذور ۱/۰٤ تا ۱/۰ ٦ بودند بیشتر بوده است.کریگ و کارول (Krieg and Carroll, 1978) اظهار داشته‌اند که بذور پنبه دارای وزن حجمی ۱/۰٤ تا ۱/۰ ۸ دارای بهترین درصد جوانه‌زنی می‌باشند.

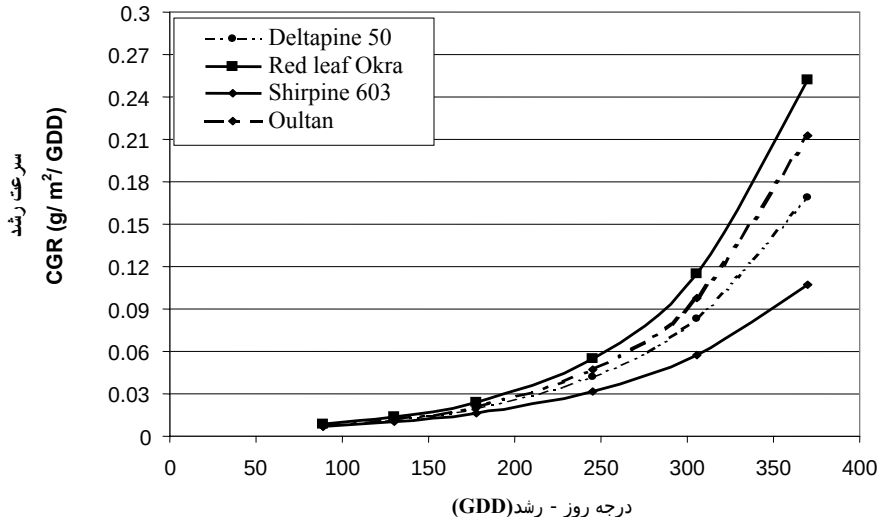
۳-۱- سرعت رشد محصول (CGR) و سرعت رشد نسبي(RGR)

سرعت رشد محصول(CGR) تجمع مادهٔ خشک در هر واحد سطح زمین است و در اوائل رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد کم جذب نور خورشید CGR پائین است. نتایج تحقیق مشخص ساخت که ارقام دارای اختلاف معنی‌داری از میزان میانگین CGR در فاصلهٔ جذبی۰ تا ۳۷۰ درجه- روز رشد بودند (جدول ۱).

بالاترین میانگین CGR پس از جذب ۳۷۰ درجه- روز رشد را رقم اکرا برگ قرمز و کمترین آنرا رقم شیرپاین ٦۰۳ تولید کرده است (جدول ۱). با توجه به رابطهٔ CGR= LAI x NAR ، رقم اکرا برگ قرمز که دارای LAI بیشتری نسبت به ارقام دلتاپاین و شیرپاین ٦۰۳ بوده، توانسته است CGR بیشتری تولید نماید. با این وجود که LAI رقم اولتان تفاوت معنی‌داری با رقم اکرا برگ قرمز ندارد اما NAR بیشتر اکرا برگ قرمز نسبت به رقم اولتان توانسته است باعث بالارفتن CGR در این رقم شود. در این تحقیق هم‌چنین مشخص شد که رقم اکرا برگ قرمز دارای بیشترین مقدار CGR ماکزیمم و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]



شکل ۳ – روند تغییرات سرعت رشد محصول (CGR) در ارقام پنبه بر حسب درجه-روز رشد (GDD) در فاز مزرعه‌ای

Fig. 3. CGR trend in different cotton cultivars in farm phase (based on Growth Degree Day (GDD))

رقم شیرپاین ۶۰۳ دارای کمترین مقدار است و تمامی ارقام بالاترین CGR خود را در ۳۷۰ درجه-روز رشد به دست آوردند (شکل ۳).

سرعت رشد نسبی گیاه که افزایش وزن خشک گیاه در ازای هر واحد وزنی گیاه است(Hunt, 1990) ، معمولاً همبستگی مثبت بالائی با تولید بیوماس در گونه‌های مختلف گیاهی دارد(Jia et al., 1997). مقایسهٔ میانگین و حداکثرRGR ارقام در طول دورهٔ اندازه‌گیری (جدول ۱) نشان داد که رقم اکرا برگ قرمز توانسته است میانگین RGR بالاتری را نسبت به ارقام دلتاپاین ۵۰ و شیرپاین ۶۰۳ و حداکثر RGR را نسبت به تمامی ارقام به دست آورد که تا حدودی بالا بودن میزان فعالیت متابولیکی ساختارهای گیاهچه‌ای رقم اکرا برگ قرمز را نشان می‌دهد. به منظور ارزیابی تفاوت RGR در ارقام ، این پارامتر از دیدگاه دو خصوصیت مرفولوژیک LAR (سطح برگ به وزن خشک کل گیاه) و فیزیولوژیک NAR مورد بررسی قرار می‌گیرد. پارامترهای مؤثر بر LAR که شامل دو جزء SLA (سطح برگ به وزن خشک برگ) و نسبت وزن برگ(Leaf Weight Ratio) LWR = که عبارت از وزن خشک برگ به وزن خشک کل گیاه است، باید مورد ارزیابی واقع‌شوند. مقایسهٔ میانگین LAR ارقام (جدول ۱) گویای آنست که رقم دلتاپاین ۵۰ با افزایش میزان LWR خود توانسته است میزان بالاتری LAR را تولید نماید، گرچه اختلاف معنی‌داری بین SLA این رقم با ارقام شیرپاین ۶۰۳ و اولتان نبود. رقم اکرا برگ قرمز نسبت به سایر ارقام نه تنها از LWR کمتری برخوردار بود بلکه میزان SLA کمتری نیز داشت که باعث گردید نسبت به سایر ارقام LAR کمتری تولید نماید. افزایش میزان SLA در رقم دلتاپاین شاید به دلیل افزایش میانگین RLERنسبت به سایر ارقام به ویژه اکرا برگ قرمز بوده است. با این وجود که این تفاوت به طور نسبی نسبت به اختلاف سطح برگ تولیدی ارقام اولتان و اکرا برگ قرمز با رقم دلتاپاین ۵۰ پائین است. در آزمایش لوپز کاستاندا و همکاران (Lopes-Castanda et al., 1995) افزایش بیشتر در SLA گندم که به واسطهٔ RLER بالاتر آن نسبت به

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

جو بوده است نتوانسته میزان وزن خشک تولیدی و توان رشد اولیهٔ بالاتری نسبت به جو در گندم ایجاد نماید و این اختلاف در نسبت ظهور برگ بین جو و گندم نسبت به اختلاف سطح برگ تولیدی کمتر بود. البته باید ذکر نمود که گیاهان با SLA بالا بعضاً میزان ازت کمتری در هر واحد سطح برگ دارا هستند(Mauney and Stewart, 1986)و از اینرو می‌توان در نظر گرفت که از فعالیت‌های فتوسنتزی کمتری برخوردارند که در نتیجه نسبت مواد فتوسنتزی کمتری تولید می‌کنند.

با وجود میزان LWR بالاتر رقم دلتاپاین ۵۰، این رقم نتوانسته است با توجه به سطح برگ کم تولیدی خود، وزن خشک بالاتری تولید نماید. از طرفی عامل مهم اختلاف در RGR میانگین و حداکثر ارقام، میزان میانگین NAR آن‌ها می‌باشد. معیار NAR که نشان‌دهندهٔ میانگین کارائی برگ‌های یک گیاه است موقعی حداکثر می‌شود که برگ‌ها به طور کامل در معرض نور خورشید باشند و هیچ برگی بر دیگری سایه‌اندازی نداشته باشد و کاهش NAR به دلیل افزایش سن گیاهی، سن برگ‌ها و کاهش راندمان فتوسنتز برگ‌هاست. بالا بودن میزان NAR رقم اکرا برگ قرمز می‌تواندبه دلیل افزایش میزان فتوسنتز در واحد سطح برگ و کارائی راندمان آن باشد(Bhatt, 1996; Mauney and Stewart, 1986). یکی از ویژگی‌های مرفولوژی این رقم وجود ساختار گیاهی آنست که باعث شده به دلیل وجود برگ‌های باریک و دراز، زاویهٔ و مکان قرار گرفتن برگ‌ها بر روی بوته‌ها، حداقل سایه‌اندازی بر روی برگ‌های پائینی به وجود آید. بنابراین برگ‌های پائینی که دارای سن زیادتری نسبت به برگ‌های بالائی که قدرت فتوسنتزکنندهای بیشتری نیز دارا هستند، قادر می‌گردند میزان کربوهیدرات مصرفی خود را بیشتر تولید نمایند و کمتر به عنوان یک مخزن مصرف‌کننده و تنفس‌کننده باعث اتلاف کربو هیدرات ساختی گیاه به ویژه از طرف برگ‌های جوان گردند. که البته این امر نیز با افزایش سطح و تعداد برگ از اهمیتش کاسته می‌شود.

۲- مطالعة آزمایشگاهي

۲-۱- ابعاد طولي گیاهچه

رقم اکرا برگ قرمز دارای بالاترین میزان طول ریشه‌چه و گیاهچه بود با این که طول ساقه‌چهٔ کمتری به رقم دلتاپاین داشت (جدول ۲). با آن که داشتن طول ساقه‌چهٔ بیشتر می‌تواند بذر را در شرایط کشت عمیق و زمین‌های سله بسته، رساندن گیاهچه را به سطح خاک یاری دهد اما در شرایط کشت با عمق مطلوب بزرگی مقدار این صفت می‌تواند تنها به هدر رفتن منابع غذائی بذر جهت رشد بیش از حد مطلوب ساقه چه بیانجامد و مواد غذائی کمتری به رشد ریشه که در آغاز رشد بسیار مهم می‌باشد برساند. البته رشد کلئوپتیل می‌تواند در شرایط مزرعه‌ای تفاوت نماید(Smith and Cothren, 1999). در رقم اولتان با آن که طول ریشه‌چه نسبت به رقم دلتاپاین بیشتر بود اما طول ساقه‌چهٔ کمتری نسبت به آن داشت. مک مایکل و همکاران (Mc Michael et al., 1998) دریافتند که اختلافات ژنتیکی بین رشد و توسعه ریشه در ارقام پنبه وجود دارد و در ارقامی که زمان رویش و رشد گیاهچه‌ای آن‌ها تا رسیدن به مرحلهٔ زایشی بیشتر می‌باشد طول ریشه و تعداد ریشه‌های جانبی بیشتری نسبت به سایرین دارا هستند. در آزمایش خدی و همکاران (Khadi et al., 1994) با آن که برخی گیاهچه‌ها دارای ابعاد طولی مشابهی بودند، اما آن دسته از گیاهچه‌هایی که دارای ریشه‌چه بیشتری نسبت به ساقه‌چه بودند توانستند شاخص قدرت رشد گیاهچهٔ بالاتری ایجاد نمایند. در تحقیق آزمایشگاهی ارقام ریشه موئین از خود تولید ننمودند.

۲-۲- ابعاد وزني گیاهچه و ویژگي‌هاي جوانه‌زني

بالاترین وزن تر در آزمایشگاه(laboratory = l) (TFW_l) و خشک گیاهچه (TDM_l) را رقم اکرا برگ قرمز و پائین‌ترین آنرا ارقام دلتاپاین ۵۰ و شیرپاین۶۰۳ تولید نمودند (جدول ۲). بالا بودن وزن تر گیاهچه در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

رقم اکرا برگ قرمز می‌تواند نشان‌دهندهٔ بالا بودن برخی فعالیت‌های فیزیولوژیک باشد. مک دانیل (Mc Daniel, 1969) گزارش کرد که وزن تر گیاهچه با فعالیت بیوشیمیائی و پروتئین‌های میتوکندری همبستگی مثبتی دارد. بالا بودن وزن خشک گیاهچه در رقم اکرا برگ قرمز می‌تواند نشانگر افزایش راندمان استفاده این رقم از مواد غذائی درون بذر باشد. بررسی راندمان مصرف ذخیره بذر(SRUE) نشان داد که رقم اکرا برگ قرمز پتانسیل استفاده بیشتری نسبت به مصرف و تبدیل مواد غذائی داخل بذر به اندام‌های گیاهچه‌ای دارد.در تحقیق سلطانی وهمکاران (Soltani et al., 2001) نیز مشخص گردید که بذوری که دارای راندمان مصرف ذخیره بذر بیشتری بودند، توانستند گیاهچه‌های نرمال و با قدرت رشد بهتری تولید نمایند. افزایش میزان SRUE می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی بین‌ارقام باشد.سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2001; Soltani et al., 2002) دریافتند که تفاوت SRUE بین ارقام گندم و نخود برخاسته از اختلافات ژنتیکی بین آن‌ها است و اسمیت و کاترن (Smith and Cothren, 1999) اظهار داشتند که اختلاف SRUE در برخی از ارقام پنبه می‌تواند ناشی از مقدار و میزان فعالیت آنزیم‌های مؤثر در فرایند تبدیل عناصر غذائی به بافت گیاهی باشد وجذب سریع‌تر آب از پوستهٔ بذر و افزایش کارایی برخی آنزیم‌های جوانه‌زنی از جمله لیپازها در بالا رفتن SRUE کمک می‌کند. هم‌چنین برخی تحقیقات مشخص ساخته که بذور دارای حجم بذری بالا می‌توانند گیاهچه‌های قوی‌تری تولید نمایند (Hofmann et al., 1986; Tupper et al., 1971). یکی دیگر از دلایل افزایش وزن خشک در این رقم می‌تواند به دلیل بالا بودن ظرفیت و سرعت جوانه‌زنی آن نسبت به سایر ارقام باشد. بالا بودن این صفات توانسته است زمان رشدی بیشتری را نسبت به سایر ارقام در دسترس گیاهچه‌های رقم اکرا برگ قرمز بگذارد. از آن جائی که بذور پنبه باید حداقل ۶۰ درصد وزن خشک بذر خود آب جهت جوانه‌زنی جذب کند(Mauney and Stewart, 1986)، وکم بودن ضخامت پوست بذور ارقام اکرا برگ قرمز نسبت به ارقام برگ نرمال (Bhatt, 1996)، احتمالاً کاهش ضخامت پوست دانه در ناحیهٔ شالاز بذر(Chalazal) در رقم اکرا برگ قرمز توانسته است زمان کمتری را نسبت به انتقال آب به منظور فعال نمودن آنزیم‌های هیدرولتیک به سمت بافت داخلی بذور در اطراف جنین و کلاهک ریشه داخل بذر مصرف نماید که این خصوصیت در برخی از ارقام پنبه مشاهده شده است (Christiansen and Roland, 1981). در آزمایش ساوان و همکاران (Sawan et al., 1998) گیاهچه‌هائی که دارای وزن خشک بالاتری نسبت به سایر گیاهچه‌ها بودند اختلاف معنی‌داری از جهت بالا بودن ظرفیت و سرعت جوانه‌زنی برخوردار بودند با این وجود که بین تیمارهای تحقیق مزبور اختلاف معنی‌داری بین شاخص نسبت جوانه‌زنی (GRI) وجود نداشت. رقم دلتا پاین ۵۰ با آن که دارای طول گیاهچه‌ای بیشتری نسبت به رقم شیرپاین۶۰۳ بود اما نتوانست وزن خشک و تَر بیشتری نسبت به آن تولید نماید که این موضوع می‌تواند ناشی از افزایش ضخامت و کمتر بودن فضای سلولی جهت نگهداری و جذب آب در رقم دلتاپاین ۵۰ باشد. در برخی تحقیقات مشخص شده که این ارقام پنبه دارای عناصر آوندی با قطر کمتری می‌باشند (Mauney and Stewart, 1986) و با کاهش جذب و نگهداری کمتر آب نمی‌توانند میزان تقاضای آب برای رشد بیشتر اعضای گیاهچه‌ای خود را تأمین نمایند (Bhatt, 1996).

۳- ضرایب همبستگی

در مطالعهٔ مزرعه‌ای تنها برخی ازمتغیرها با وزن خشک تولیدی همبستگی معنی‌داری نشان دادند (جدول ۳). بالاترین همبستگی بین وزن خشک تولیدی ارقام با ویژگی RGR_{max} به دست آمد که نشان‌دهندهٔ اهمیت بالا بودن میزان این پارامتر رشدی در افزایش توان رشد اولیه ارقام می‌باشد. در آزمایش مزرعه‌ای متغیرشاخص سطح برگ همبستگی معنی‌داری با وزن

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در مطالعهٔ آزمایشگاهی

Table 2: Mean comparison for triats in laboratory phase

ارقام Cultivars	راندمان مصرف ذخیره بذر (SRUE) (g/g)	ظرفیت جوانه‌زنی Germination capacity (GC) (%)	سرعت جوانه زنی Germination velocity (GV) (% .(4d)$^{-1}$)	شاخص نسبت جوانه‌زنی Germination rate index (GRI) (GRI unit)	وزن حجمی بذر Bulk density (BD) (g/cm^3)	طول ریشه‌چه Coleorrhiza length (C_zL) (cm)
دلتاپاین ۵۰ Deltapine 50	0.52 b	72.11 c	67.25 c	0.56 ab	0.97 b	10.06 c*
اکرا برگ قرمز Red leaf Okra	0.64 a	78.3 a	72.41 a	0.553 ab	1.067 a	13.09 a
شیرپاین Shirpine	0.54 b	71.21 d	65.24 d	0.538 b	0.86 c	8.9 d
اولتان Oultan	0.59 ab	74.25 b	69.9 b	0.545 ab	1.02 ab	11.9 b
SE Mean ±	0.57125 ± 0.02236	73.75 ± 0.05916	68.7 ± 0.005	0.549 ± 0.0052	0.9792 ± 0.01581	10.987 ± 0.1151

ارقام Cultivars	طول ساقه چه Coleoptile length (C_pL)(cm)	طول گیاهچه Seedling length (SL) (cm)	وزن تر کل Total fresh weight (TFW_1) (g)	وزن خشک کل گیاهچه Total dry matter (TDM_1) (g)	وزن خشک ساقه چه (C_pLDM) C_pL Dry matter (g)	وزن خشک ریشه‌چه C_zL Dry matter (C_zLDM) (g)
دلتاپاین ۵۰ Deltapine 50	6.725 a	16.785 b	1.078 c	0.0741b	0.0649 c	0.0092 c
اکرا برگ قرمز Red leaf Okra	5.25 b	18.34 a	1.547 a	0.1105 a	0.09722 a	0.0132 a
شیرپاین Shirpine	2.4 d	12.3 d	1.071 c	0.0755 b	0.06635 b	0.00915 c
اولتان Oultan	4.5 c	16.4 c	1.204 b	0.087 b	0.07667 a	0.01033 b
SE Mean ±	4.718 ± 0.06892	15.956 ± 0.1095	1.225 ± 0.005	0.08677 ± 0.0055	0.07628 ± 0.0007071	0.01049 ± 0.0003536

* در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال خطای ۵٪ معنی‌دار نیست.

* Difference of means having at least a common letter is not significant at the %5 level of probablility.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین برخی از صفات مورد بررسی در مطالعه مزرعه‌ای #

Table 3. Correlation coefficients among some of measured traits in farm phase

TDM_f									
.882	LAI								
.992**	.897	LDM							
.968*	.961*	.959*	LFW						
.967*	.928	.944	.993**	TFW_f					
.996**	.913	.998**	.974*	.963*	CGR				
.993*	.927	.996**	.98*	.967*	.999**	CGR_{max}			
.998**	.85	.983*	.954*	.961*	.987*	.982*	RGR_{max}		
-.973*	-.88	-.994**	-.928	-.903	-.985*	-.983*	-.961*	D 95%	
.953*	.892	.984**	.917	.883	.973*	.973*	.936	-.996**	BD

جدول ٤- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در مطالعهٔ آزمایشگاهی

Table 4. Correlation coefficients among measured traits in laboratory phase

TDM_l											
.996**	TFW_l										
.997**	.999**	C_zLDM									
.999**	.995*	.996**	C_pLDM								
.671	.695	.695	.668	SL							
.905	.892	.894	.906	.85	C_zL						
.146	.197	.194	.139	.812	.386	C_pL					
.719	.723	.724	.718	.972*	.926	.691	BD				
.985**	.986*	.987**	.985*	.787	.953*	.303	.825	GC			
.923	.916	.917	.923	.862	.997**	.404	.924	.969*	GV		
.163	.226	.222	.155	.773	.327	.979*	.616	.304	.359	GRI	
.971*	.947	.949	.973*	.587	.911	.007	.689	.946	.912	-0.1	SRUE

* and ** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively. * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

The details are described in footnotes, table 1 and table 2. # جزئیات اختصاری صفات در پاورقی‌های جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده‌اند.

خشک تولیدی نداشت. در مطالعه آزمایشگاهی همبستگی معنی‌داری بین وزن خشک تولیدی گیاهچه با خصوصیات وزن تر کل، وزن خشک گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، ظرفیت جوانه‌زنی و SRUE وجود داشت (جدول ٤). بالا بودن همبستگی وزن خشک ساقه‌چه با وزن خشک تولیدی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

گیاهچه‌ها در مطالعهٔ آزمایشگاهی نشان داد که افزایش وزن خشک ساقه‌چه می‌تواند همراه با ظرفیت جوانه‌زنی بالا نقش به سزائی در تولید مادهٔ خشک اولیه ایجاد نماید.

جمع‌بندي نتايج

تجمع مادهٔ خشک در دورهٔ گیاهچه‌ای ارقام پنبه تا رسیدن به مرحلهٔ زایشی (توان رشد اولیه)، در تیپ‌های مختلف رشدی گیاه پنبه (محدود، نیمه محدود، نامحدود با برگ‌های معمولی و نامحدود با برگ‌های اکرا شکل) متفاوت بود.

رقم اکرا برگ قرمز (از تیپ رشدی نامحدود با برگ‌های اکرا شکل) ٤٤ روز بعد از کاشت در مزرعه، بالاترین وزن خشک تولیدی (TDM)، سرعت رشد محصول(CGR)، سرعت رشد نسبی(RGR) و سرعت جذب خالص(NAR) را نسبت به سایر ارقام (دلتاپاین ٥٠، شیرپاین ٦٠٣ و اولتان) از تیپ‌های رشدی مختلف دارا بود.

رقم اکرا برگ قرمز از نظر برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی همانند تعداد روز تا ٩٥ درصد جوانه‌زنی در شرایط مزرعه‌ای و صفات ظرفیت جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاهی نسبت به ارقام دیگر برتر بود.

خصوصیات سرعت رشد نسبی حداکثر(RGR_{max}) و تعداد روز تا ٩٥ درصد جوانه‌زنی می‌توانند شاخص‌های خوبی جهت ارزیابی مقدار مادهٔ خشک تولیدی (توان رشد اولیه) ارقام پنبه در شرایط مزرعه‌ای و قبل از آغاز مرحلهٔ زایشی باشند. در شرایط آزمایشگاهی وزن خشک ساقه‌چه می‌تواند نشان‌دهندهٔ تجمع مادهٔ خشک گیاهچه‌های دوازده روزه پنبه در ارقام مورد مطالعه باشد.

از آن جائی که استقرار اولیه یکی از مهم‌ترین مراحل بحرانی در تولید پنبه است، رقم اکرا برگ قرمز با دارا بودن توان رشد اولیه بالا می‌تواند منبع خوبی به منظور برنامه‌های اصلاحی در جهت افزایش توان رشد اولیهٔ ارقام تجارتی پنبه کشور باشد.

منابع مورد استفاده **References**

ملکوتی، م، ج و م، ن، غیبی. ١٣٧٩. تعیین حد بحرانی عناصر غذائی مؤثر در خاک، گیاه و میوه در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور. نشر آموزش کشاورزی، کرج. ایران.

Agoera, F., F. G. Villalobos, F. Orgaz and J. M. Fernandez-Martinez .1998. Response to divergent selection for early vigour in sunflower (*Heliantus annuus* L.). Aus. J. Agric. Res. **49:** 749-755.

Anonymous. 1999. Deltapine seed announces new cotton varieties for "99 season". Progressive Farmer. **114:** 28.

Bartee, S. N. and D. R. Krieg. 1972. Influence of density on cottonseed germination, emergence and chemical composition. p. 47-49.*In* J. McGowan and J. Lyman (ed.). Proc. 37th Belt wide Cotton Prod. Res. Conf., Nashville, TN. 9-12 Jan. 1972. American Cotton Society, Nashville, TN. USA.

Bartlett, M. S. 1937. Some examples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. J. Royal Society. **4:** 1.

Bhatt, J. G. 1996. Cotton physiology, 1st ed. ISCI Publisher, New Delhi. India.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

Bowman, D. 1997. Testing cotton seed coat quality .p. 1566-1567 .*In* D. Buxton and E. B. Hudspeth(ed.) Proc. 52th Belt wide Cotton Prod. Res. Conf., New Orleans, LA. 7-10 Jan. 1981. National Cotton Council., New Orleans, LA. USA.

Carrol, J. D. and D. R. Krieg. 1974. Cottonseed density: Associated seedling vigor of four cultivars at two temperature regimes. p.53-55 .*In* D. Dugger and C. W. Smith(ed.) Proc. 39th Belt wide Cotton Prod. Res. Conf., Dallas, TX. 9-12 Jan. 1974. National Cotton Council., Dallas, TX. USA.

Christiansen, N. and R. Roland. 1981. Oxygen and physical impedance affecting germination. J. Cotton Sci. **17:** 51-55.

Cook, C. G. and K. M. Elzik. 1992. Cotton seedling and first bloom plant characteristics: Relationships with drought-influenced boll abscission and lint yield .Crop Sci. **32:** 1464-1467.

Dave, Y. C., A. G. Douglas and J. A. Andries. 1971. Cottonseed density within plants and varieties and its influence on growth and performance. p. 64-65 .*In* R. J. Kohel, and J. H. Turner (ed.) Proc. 36th Belt wide Cotton Prod. Res. Conf., Memphis, TN. 2-6 Jan. 1971. American Cotton Society, Memphis, TN. USA.

Garuzzi, P. and B. Borghi. 1996. Genetic variability for early growth in winter cereals. J. Genetic and Breeding. **50:** 263- 268.

Geijn, S. C. 1997. Evaluation of sunflower (*Heliantus annuus* L.) genotypes differing in early vigour using a simulation model. Europ. J. Agron. **7:** 109-118.

Heinen, M. 1999. Analytical growth equations and their Genstat 5 equivalents. Neth. J. Agric. Sci. **47:** 64-89.

Hoffmann, W. C., D. L. Kittock and M. Alemayeku. 1986. Planting seed density in relation to cotton emergence and yield. Agron. J. **80:** 834-836.

Hunt, R. D. 1982. Plant growth curves the functional approch to plant growth analysis. 1st ed. Edward Arnold Publisher, London. UK.

Hunt, R. D. 1990. Basic growth analysis.1sted. nwin Hyman Ltd. Boston. USA.

Ista. 1999. International rules for seed testing. Supplement to Seed Science and Technology. **27:** 1-333.

Jia, J., E. D. Lenardos and B. Grodzinski. 1997. Approches to measureing plant bioproductivity and growth. p. 699-716. *In* M. Pessarakli (ed.) Handbook of photoshyntisis, Marcel Dekker. Inc., New York. USA.

Johnson, J. R., C. C. Backin and J. C. Delouche. 1973. Relation of bulk density of acid delinted cotton seed to field performance. AOSA Annal Report. **63:** 63-66.

Keim, D. L., L. P. Burdett, C. C. Green and C. P. Downer. 1998. Deltapine DP 2379, DP 5111, DP 5305, DP 5557. p. 41-42 .*In* D. Ritcher (ed.) Proc. 53th Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., San Diege, CA. 5-9 Jan. 1981. American Cotton Society, San Diege, CA. USA.

Khadi, B. M., R. Parkasha Rao. S. T. Yenjerappa. B. S. Janagoudar. M.R. Eshanna and R.B. Naik. 1994. Effects of crossing period on seed quality of a cotton hybrid. Seed Res. **22:** 7-11.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

Krieg, D. R. and J. D. Carroll. 1978. Cotton seedling metabolism as influenced by germination temperature, cultivar and seed physical properties. Agron. J. **70:** 21-25.

Kumar, V., N. P. Mehta and M. D. Gohil. 1986. Effect of seed size on germination, seedling vigour and yield. Seed Res. **14:** 99-101.

Lopes-Castanda, C., R. A. Richard and G. D. Farquhar. 1995. Variation in early vigor between wheat and barley. Crop Sci. **35:** 472-479.

Lopes-Castanda, C., R. A. Richard, G. D. Farquhar and R.E. Williamson. 1996. Seed and seedling characteristics contributing to variation in early vigor among temperate cereals. Crop Sci. **36:** 1257-1266.

Manga, V. K. and O. P. Yadar. 1995. Effect of seed size on developmental traits and ability to tolerate drought in pearl millet. J. Arid. Environ. **29:** 169-172.

Martiniello, P. 1985. Recurrent visual selection in S1 progenies for early vigor in maize (*Zea mays* L.). Maydica. **30:** 301-308.

Mauney, J. R. and J. M. Stewart. 1986. Cotton physiology. The Cotton Foundation, Memphis. USA.

Mc Daniel, R. G. 1969. Relationship of seed weight, seedling vigour and mitochondrial metabolism in barley. Crop Sci. **9:** 823.827.

Mc Michael, B. L., Y. Waisel. A. ESHEL. and J. I. Burke. 1998. Genetic varibility for root development in cotton. p. 599-601 .*In* F. M. Gillham (ed.) Proc. World Cotton Conf-2., Athens, Greece. 6-12 Sep. 1998.

Miller, J. E. and J. L. Geadelmann. 1983. Effect of the brown Midrib-3 allel on early vigor and growth rate of maize. Crop Sci. **23:** 510-513.

Pettigrew, W. T, J. J. Heitholt and K. C. Vaughn. 1993. Gas exchange differences and comperative anatomy among cotton leaf-type isolines. Crop Sci. **33:** 1295-1299.

Phipps, B. J., W. E. Stephens, J. N. Ward, T. V. Scales and J. A. Wrather. 1997. The influence of in-furrow treatments upon early vigor and fiber quality of upland cotton. p. 1476-1479. *In* D. Buxton and E. B. Hudspeth(ed.) Proc. 52th Belt wide Cotton Prod. Res. Conf., New Orleans, LA. 7-10 Jan. 1981. National Cotton Council., New Orleans, LA. USA.

Rebetzke, G. I. and R. A. Richards. 1999. Genetic improvement of early vigour in wheat. Aus. J. Agric. Res. **50:** 291-301.

Richards, R. A. and Z. Lukacs. 2002. Seedling vigour in wheat-sources of variation for genetic and agronomic improvement. Aus. J. Agric. **53:** 41-50.

Rusell, M. P., W. W. Wilhelm, R. A. Olson and J. F. Power. 1984. Growth analysis based degree day. Crop Sci. **24:** 28-32.

Sawan, Z. M., B. R. Gregg and S. E. Youse. 1998. Influence of nitrogen fertilization and foliar-applied plant growth retardants and Zinc on cotton seed yield, viability and seedling vigour. Seed Sci. Technology. **26:** 393-404.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

Smith, C. W. and J. T. Cothren. 1999. Cotton, 1st ed. John Wiley and Sons, New York. USA.

Soultani, A., S. Galeshi. E. Zeinali and N. Latifi.2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technology. **30:** 51-60.

Soultani, A., E. Zeinali. S. Galeshi and N. Latifi. 2001. Genetic variation for and interrelationship among seed vigor traits in wheat from the Caspian sea coast of Iran. Seed Sci. Technology. **29:** 653-662.

Tesar, M. 1984. Physiological basis of crop growth and development. 1st ed.The American Sociaty of Agronomy Inc, Madison. USA.

Tupper, G. R. and O. R. Kunze. 1981. Relationship of seed density and weight to seed quality: Culling by liquid separation. p.306-308 *.In* R. D. Buxton and E. B. Hudspeth(ed.) Proc. 46th Belt wide Cotton Prod. Res. Conf., San Antonio, CA. 4-7 Jan. 1981. National Cotton Council., San Antonio, CA. USA.

Tupper, G. R., O. R. Kunze and L. H. Wilkes. 1971. Physical characteristics of cottonseed related to seedling vigor and design parameters for seed selection. Trans. ASAE. **14:** 890-893.

Well, R., W. R. Meredit and J. R. Williford. 1980. Heterosis in upland cotton. II. Relationship of land area to plant photosynthesis . Crop Sci. **28:** 522-525.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]

Evaluation the morphological and physiological characteriestics associated with early vigour in four cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars

M. Barzali[1], Z. Tahmasbi[2], A. Ghalavand[3] and R. Tavakol Afshari[4]

ABSTRACT

In order to evaluate the early vigour (early season dry matter accumulation) of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seedlings, two field and laboratory studies were conducted in 2001 cropping season. In this research, 12 (Oultan, No-228 and Lamberaite), semi- determinate (Shirpine, Shirpine 603 and cultivars with determinate Shirpine 533) and indeterminate growth habits with normal leaf shape (Deltapine 50, Zeta 2 and 1097) and Okra leaf shapes (Red leaf Okra, Super Okra and Okra) were studied in a randomized complete block design with 4 replications. Cultivars with the greater seedling dry matter in the field experiment (44 days after planting) were selected and some of their morphological and physiological characteristics were evaluated in both field and laboratory studies. These selected cultivars were Oultan (from the determinate cultivars), Shirpine 603 (from the semi-determinate cultivars), Deltapine 50 (from the indeterminate cultivars with normal leaf shape) and red leaf Okra (from the indeterminate cultivars with Okra leaf shape). The results of the field study showed that red leaf Okra and Shirpine 603 had the highest and lowest dry matter, hence early vigor, respectively (P<%5). Although there was no significant differences between Leaf Area Index (LAI) of Oultan and red leaf Okra, the Crop Growth Rate (CGR) of red leaf Okra was the greatest among all four cultivars, it had also the highest Net Assimilation Rate (NAR). Deltapine 50 had the highest mean of Leaf Area Ratio (LAR) and Leaf Weight Ratio (LWR) but it could not produce high dry matter, because its LAI and NAR were low. The results of the laboratory study showed that red leaf Okra could produce the highest seedling dry matter at twelve days after sowing in incubator and had the greatest seed reserve utilization efficiency and germination capacity (P<%5). The highest correlation coefficient was observed between dry matter production with maximum Relative Growth Rate (r= 0.99^{**}) in the field and with coleoptile dry matter (r= 0.99^{**}) in the laboratory.

Key words: Cotton (G*ossypium hirsutum* L.), Early vigour, Germination, Seedling evaluation and morphological and physiological characterestics.

1- Ph.D. Student of Tarbiat Modarres University, Tehran.
2- Assist. prof., Tarbiat Modarres Univ. Tehran.
3- Assoc. prof., of Tarbiat Modarres University.
4- Assist. prof., of Tehran University.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.1.7.2]