

خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی شش رقم توتون (*Nicotiana tabaccum*) در ارتباط با عملکرد اقتصادی

رضا محسن زاده^۱، پرویز رضوانی مقدم^۲ و حسین آهی فر^۱

^۱انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش، بهشهر؛ ^۲دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

تاریخ دریافت: ۸۰/۲/۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۰/۶/۲۵

چکیده

به منظور درک بهتر بعضی از خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی توتون که در ارتباط با عملکرد اقتصادی مهم می باشند، خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی شش رقم توتون از قبیل ارتفاع، تعداد برگ، طول و عرض برگ، وزن خشک ساقه و برگ، زمان گلدهی و آنالیزهای رشد در مراحل مختلف رشد و عملکرد اقتصادی برگ مورد آزمایش قرار گرفتند. ارقام مورد مطالعه عبارت بودند از: ارقام آتش خشک، مادل، کنتاکی ۱۷۱، تولزا ۶۸، وسترن، دی اروی ۱ و دی اروی ۱۰. گیاهان در اسفند ۱۳۷۶ در خزانه کشت شده و سپس نشاها در بهار سال ۱۳۷۷ به مزرعه منتقل شدند و در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه کشت شدند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین ارقام مختلف در عملکرد برگ خشک و زمان گلدهی وجود داشت. رقم مادل و رقم دی اروی ۱ به ترتیب بیشترین و کمترین برگ خشک را دارا بودند (۲۶۷۹ و ۱۷۹۸ کیلوگرم در هکتار). نتایج نشان داد که ارقام با عملکرد بالا در مراحل اولیه رشد دارای شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول بالاتر در مقایسه با ارقام با عملکرد پائین دارا بودند.

واژه های کلیدی: عملکرد توتون، مرفولوژی توتون، فیزیولوژی توتون، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ.

مقدمه

توتون (*Nicotiana tabaccum*) در مقایسه با سایر محصولات زراعی گیاه نسبتاً جدیدی می باشد که ارزشهای اقتصادی و آسیب رسانیهای بهداشتی آن

موجب گشته تا این گیاه جاذبه و دافعه پیدا نماید و از زمان پیدایش تا بحال بطرق مختلفی مورد مصرف قرار گیرد. زمانی به عنوان گیاه زینتی رونق یافت، گاهی در نقش دارو برای معالجه بعضی از بیماریها و





املاح نیکوتین در مبارزه با آفات و بالاخره جهت تهیه سیگارت و فرآورده‌های دخانی مصرف گردیده است. در ایران سطح زیر کشت توتون و سایر محصولات دخانی در سال ۱۳۷۷ برابر با ۲۱/۱۰۰ هکتار بود و تولید کل آن در همین سال بالغ بر ۲۳/۱۰۰ تن گزارش شده است (۳، ۴).

عملکرد یک گیاه نتیجه ترکیبی از اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط است که گیاه در آن رشد می‌کند. این اثرات متقابل از ویژگی‌های گوناگون مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و زراعی ناشی می‌شود و آگاهی از میزان سهم و تأثیر این ویژگی‌ها در تولید محصول دستیابی به محصول با کیفیت مطلوب را آسان می‌کند. از آنجا که برگ بخش تجاری قابل استفاده توتون می‌باشد (۲۳)، بنابراین عملکرد گیاه به تعداد برگ‌های قابل برداشت، خصوصیات مرفولوژیکی آنها و ویژگی‌های دیگر گیاه مانند تجمع ماده خشک، ارتفاع و زمان گلدهی بستگی دارد.

مقایسه ارقام از نظر خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی از جمله روش‌های مناسب جهت دستیابی به معیارهای انتخاب درجهت بهبود عملکرد می‌باشد. کارا و اسندل (۲۰) در بررسی خود بر روی ارقام توتون ترکیه وجود همبستگی منفی بین تعداد برگ با طول و عرض آن و همبستگی مثبت معنی‌دار سطح برگ با عملکرد کل برگ را گزارش کردند. میلر (۲۲) در بررسی ارقام توتون بازلی نتیجه گرفت که ارقام با ارتفاع کم و گلدهی زود هنگام دارای تعداد برگ کمتری بودند. لولاس و همکاران (۲۱) در بررسی توتون‌های شرقی گزارش کردند که ارقام دارای رشد آهسته و سریع به ترتیب دیرتر و زودتر به گل رفتند و از نظر مقدار ماده خشک کل متفاوت بودند. برانز و آیکوک (۱۵) همبستگی مثبت ارتفاع گیاه با طول میانگرمه را در ارقام توتون مرلند گزارش کردند. شامل رستمی (۶) و وراس و همکاران (۲۶ و ۲۷) در

بررسی ارقام توتون بازلی و ویرجینیا، سطح، وزن و تعداد برگ را در میزان عملکرد برگ سبز و عملکرد برگ خشک مؤثر گزارش کردند. دلگادو و مدرانو (۱۹) در بررسی ارقام توتون، بیشترین مقدار سرعت رشد محصول را در ارقام با ماده خشک بیشتر و بالا بودن میزان جذب CO_2 گزارش کردند. آمارنتا و سینها (۱۴) در بررسی ارقام توتون و اثر سرزنی، گزارش کردند که خصوصیات مرفولوژی برگ مانند تعداد، طول، عرض و وزن خشک برگ تحت تأثیر عمل سرزنی قرار گرفتند. نامبردگان این صفات را به عنوان معیارهای مهم گزینش در برنامه‌های به نژادی به منظور افزایش عملکرد توتون معرفی نمودند. البته در بررسی‌های مختلف، صفات مختلف ارزشهای متفاوتی دارند که عوامل محیطی مهم‌ترین علل توجیه‌کننده الگوهای گزینش متفاوت می‌باشند و به همراه آن اعمال مدیریتهای متفاوت و استفاده از ژنوتیپ‌های مختلف نیز در این امر دخیل هستند.

هدف از این مطالعه تعیین مهم‌ترین خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی مؤثر بر عملکرد توتون برای دستیابی به معیارهایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد این گیاه در شرایط منطقه بهشهر بود.

مواد و روشها

این مطالعه در سال زراعی ۱۳۷۷ در مزرعه تحقیقاتی انستیتو تحقیقات توتون تیرناش واقع در کیلومتر ۱۵ جاده بهشهر-گرگان، با طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۱ تا ۳- متر از سطح دریا به اجراء درآمد. بافت خاک مزرعه از نوع لومی-شنی بود. در این بررسی شش رقم توتون آتش خشک شامل دی آر وی ۱۰؛ دی آر وی ۱

مادل^۱، وسترن^۲، تولزا^۳ و کنتاکی^۴ که بذور آنها از انستیتو کوتساگا زیمبابوه تهیه شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. در دی ماه ۱۳۷۶ خزانه‌های نشاء توتون پابیل شدند و در بهمن ماه ۱۳۷۶ با سم متام سدیم به میزان ۱، ۰ لیتر در هر مترمربع بستر خزانه نشاء توتون ضد عفونی شد. بعد از ۲۰ روز ضد عفونی خاتمه یافت و عملیات صاف کردن و تخم‌آق زدن بستر خزانه انجام گرفت، سپس کود دامی تخمیر شده به ضخامت ۰/۵ تا یک سانتیمتر بر روی بستر ریخته شد و سپس تخم‌آق زدن انجام شد. در تاریخ ۷۶/۱۲/۴ بذور ارقام مورد نظر به مقدار ۰/۵ گرم در مترمربع در سطح سه متر پاشیده شد. عملیات تهیه زمین به ترتیب شامل شخم پاییزه و شخم بهاره که عمود بر شخم پاییزه و دو دیسک عمود برهم به همراه علفکش ارادیکان انجام شد. سپس قبل از انتقال نشاها، ۵۲ کیلوگرم ازت (N) بصورت کود اوره، ۹۶ کیلوگرم فسفر (P₂O₅) بصورت کود سوپرفسفات تریپل و ۱۸۵ کیلوگرم در پتاس با (K₂O) هکتار محاسبه و در مزرعه پخش و روتواتور با خاک مخلوط شد. عملیات نشاکاری در تاریخ ۷۷/۲/۷ در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. هر کرت شامل نه ردیف بطول هشت متر بود که فواصل بین ردیفها ۱۰۰ سانتیمتر و بین بوته‌ها ۵۰ سانتیمتر بود. برای حفظ تعداد بوته در واحد سطح، ۱۰ روز بعد از نشاکاری بوته‌هایی که از بین رفته بودند بوسیله نشاء جدید جایگزین شدند. جهت پیشگیری از خسارت آگروتیس^۵، هلیوتیس^۶ و شته^۷ سموم آمبوش به میزان نیم لیتر، پریمور نیم کیلوگرم در هکتار و نواکرون دو لیتر در هکتار طی مراحل مختلف رشد مورد استفاده قرار گرفتند و برای پیشگیری علیه بیماریهای قارچی پرونوسورا^۸ با سم ریدومیل مانکوزب به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار

استفاده شد. سله شکنی، وجین و آبیاری در زمانهای مناسب انجام شد. عملیات سرزنی (گلزنی)^۹ زمانی که ۷۰ درصد بوته‌های مزرعه به مرحله گلدهی رسیدند توسط دست انجام شد و برای جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی از ماده شیمیائی مالتیک هیدرازید حاوی نمک پتاسیم^{۱۰} به میزان ۱۵ لیتر در هکتار استفاده شد (۱۳ و ۱).

صفات مورد بررسی شامل تجزیه و تحلیل رشد، صفات مرفولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد بود که بر روی چهار ردیف میانی هر کرت انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل رشد در طول فصل رشد به فاصله هر ۱۶-۱۴ روز از زمان نشاکاری تا زمان برداشت نهایی (چین سوم) نمونه برداری انجام شد. در هر کرت نمونه برداری پس از حذف اثر حاشیه، تعداد سه بوته از هر کرت برداشت و پس از انتقال به آزمایشگاهی سطح برگ و وزن خشک اجزاء مختلف گیاه شامل برگ و ساقه اندازه گیری شدند. تعداد روز تا گلدهی براساس روزهای بعد از نشاکاری تا زمانی که ۷۰ درصد بوته‌ها به گلدهی رسیدند، تعیین شد. ارتفاع بوته براساس سانتیمتر، طول هر برگ از شروع دم برگ تا نوک برگ و عرض برگ در عریض ترین محل برگ با خط کش براساس سانتیمتر در هر مرحله اندازه گیری شدند. تعداد برگ هر بوته از طریق شمارش ثبت شد. برگهای برداشت شده در هر چین از ردیفهایی که



- | | |
|---|-------------------------------|
| 1- Madole | 2- Western |
| 3- Toleza 68 | 4- Kentucky 171 |
| 5- <i>Agrotis</i> sp | 6- <i>Heliothis virescens</i> |
| 7- <i>Myzus persica</i> | 8- <i>Pronospora</i> sp |
| 9- Topping | |
| 10-Potassium salt of 6-Hydroxy-3(2H)-pyridazinone | |



جهت تعیین عملکرد نهایی در نظر گرفته شدند، پس از حمل از مزرعه توزین شدند و عملکرد برگ خشک نیز از برگهای عمل آوری و خشکانیده شده توسط دود آتش در گرمخانه به منظور تعیین عملکرد برگ خشک توزین شدند.

جهت اندازه گیری سطح برگ از دستگاه اندازه گیری سطح برگ استفاده شد. در کلیه نمونه برداریها وزن خشک ساقه، ریشه و برگ نمونه ها جهت محاسبه سرعت رشد محصول (CGR) و شاخص سطح برگ (LAI) اندازه گیری و یادداشت شدند. سپس شاخصهای رشد براساس درجه روز-رشد (GDD) محاسبه و رسم شدند (۹،۸).

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بکمک و نرم افزار کامپیوتر Excel مقایسه میانگین ها با آزمون کمترین اختلاف معنی دار (LSD) توسط نرم افزار SAS صورت گرفت.

نتایج

عملکرد برگ: ارقام از نظر عملکرد برگ خشک با یکدیگر اختلاف معنی داری ($P < 0.01$) داشتند. متوسط عملکرد برگ خشک ارقام ۲۲۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. رقم دی ار وی ۱ با ۱۷۹۷ کیلوگرم در هکتار و رقم مادل با ۲۶۷۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد برگ خشک را دارا بودند. عملکرد برگ تر ارقام نیز روند مشابهی را دارا بود (جدول ۱).

زمان گلدهی: اختلاف ارقام از نظر تعداد روزهای بعد از نشاکاری تا ۷۵ درصد گلدهی بین ارقام معنی دار ($P < 0.05$) بود (جدول ۱). میانگین زمان گلدهی ارقام مورد مطالعه ۹۴/۳۲ روز (۱۳۹۰ درجه روز-رشد) بود که دامنه ای بین ۸۶/۵ روز (۱۲۷۳،۵ درجه روز-رشد) در رقم کنتاکی ۱۷۱ تا ۹۷/۵ روز

(۱۴۶۷ درجه روز-رشد) در رقم دی ار وی ۱ دیده شد.

تعداد برگ: تعداد برگ در ارقام مورد مطالعه طی مراحل مختلف رشد در زمان نشاکاری، ۱۴، ۲۸ و ۴۲ روز بعد از نشاکاری از نظر آماری معنی دار ($P < 0.01$) یا ($P < 0.05$) بود. میانگین تعداد برگ ارقام در ۹۴ روز بعد از نشاکاری (زمان گلدهی)، ۲۲/۸۷ برگ بود که دامنه ای بین ۲۱/۷۵ در ارقام کنتاکی ۱۷۱ و دی ار وی ۱۰ تا ۲۴/۷۵ در رقم وسترن دیده شد. تعداد برگ رقم کنتاکی ۱۷۱ از زمان نشاکاری تا ۴۲ روز بعد از نشاکاری نسبت به سایر ارقام بیشتر بود. حداکثر تعداد برگ ارقام در مرحله گلدهی دیده شد و بعد از سرزنی تعداد برگ ارقام کاهش یافت (شکل ۱).

طول برگ: تعداد طول برگ در ارقام مورد مطالعه طی مراحل رشد از ۱۴ تا ۵۸ روز بعد از نشاکاری معنی دار ($P < 0.01$ یا $P < 0.05$) بودند. میانگین طول برگ ارقام در ۹۴ روز بعد از نشاکاری (زمان گلدهی) ۳۷/۹۱ سانتیمتر بود که به ترتیب دامنه ای بین ۳۵/۴۲ سانتیمتر در رقم دی ار وی ۱ تا ۴۳/۳ سانتیمتر در رقم مادل داشت. طول برگ رقم کنتاکی ۱۷۱ از ۲۸ تا ۷۴ روز بعد از نشاکاری نسبت به سایر ارقام سریعتر افزایش یافت و بعد از سرزنی افزایش طول برگ ارقام آهسته تر بود (شکل ۲).

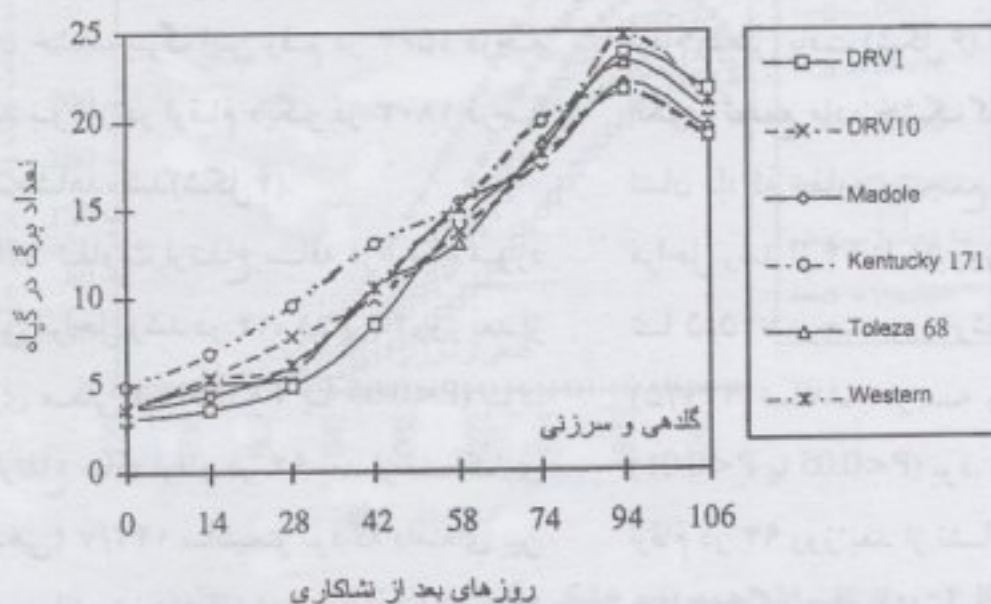
عرض برگ: تفاوت عرض برگ در ارقام مورد مطالعه طی مراحل رشد از ۲۸ تا ۵۸ روز بعد از نشاکاری و ۱۲۲ تا ۱۳۶ روز بعد از نشاکاری (معنی دار ($P < 0.01$ یا $P < 0.05$)) بود. میانگین عرض برگ ارقام در ۹۴ روز بعد از نشاکاری (زمان گلدهی) ۲۱/۵۴ سانتیمتر بود که به ترتیب دامنه ای بین ۱۹/۸۵ سانتیمتر در رقم دی ار وی ۱ تا ۲۵/۸۰ سانتیمتر در رقم مادل داشت. عرض برگ رقم کنتاکی ۱۷۱ از ۲۸ تا ۷۴ روز بعد از نشاکاری نسبت به سایر ارقام سریعتر افزایش یافت و بعد از سرزنی

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد برگ تر، عملکرد برگ خشک و روزهای گلدهی ارقام توتون مورد مطالعه.

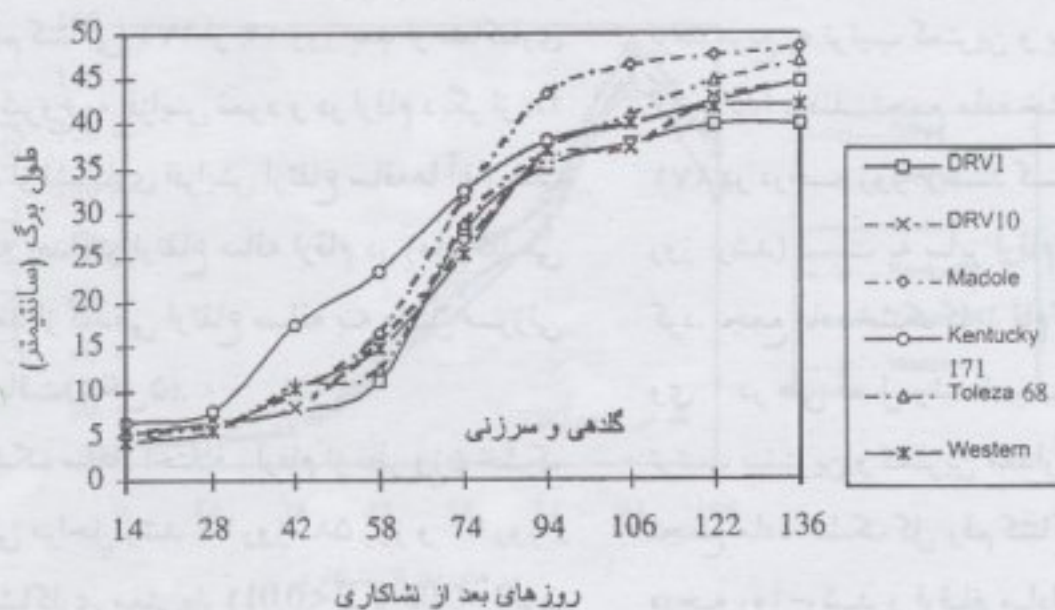
ارقام	میانگین عملکرد برگ تر*	میانگین عملکرد برگ خشک**	میانگین زمان گلدهی**
	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(روز)
دی آروی ۱	۱۰۵۲۰d	۱۷۹۸c	۹۷/۵a
دی آروی ۱۰	۱۱۲۳۰cd	۱۹۶۶bc	۹۵/۲a
مادول	۱۵۴۷۰a	۲۶۷۹a	۹۶/۰a
کنتاکی ۱۷۱	۱۳۹۱۰ab	۲۴۴۲ab	۸۶/۵b
تولزا ۶۸	۱۳۴۷۰abc	۲۳۱۸abc	۹۴/۲a
وسترن	۱۲۱۳۰bcd	۲۱۱۸abc	۹۶/۵a
میانگین	۱۲۷۸۸/۹۶	۲۲۲۰/۲۵	۹۴/۳۳

* و **: به ترتیب دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

میانگینهایی که دارای حروف مشابه نیستند، اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.01$ یا $P < 0.05$).



شکل ۱- روند تغییرات تعداد برگ در ارقام توتون مورد مطالعه.



شکل ۲- روند تغییرات طول برگ در ارقام توتون مورد مطالعه.





افزایش عرض برگ ارقام آهسته‌تر بود (شکل ۳).

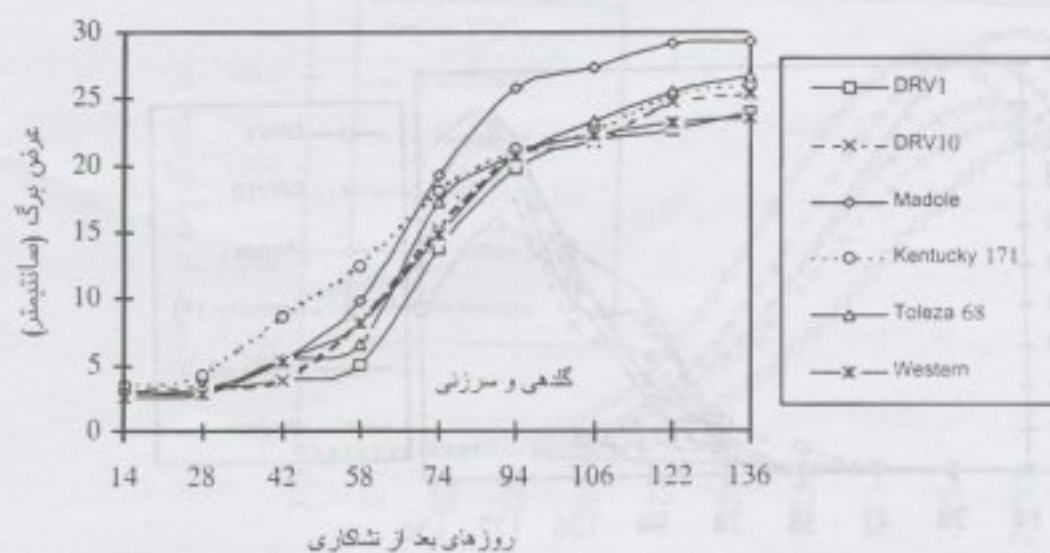
وزن خشک برگ: نتایج بررسی ارقام مورد مطالعه نشان داد که تفاوت وزن خشک برگ طی مراحل رشد از ۱۴ تا ۷۴ روز بعد از نشاکاری (۱۲۳ تا یا ۹۷۱ درجه روز-رشد) معنی‌دار ($P < 0.01$) یا ($P < 0.05$) بود. میانگین وزن خشک برگ ارقام در ۹۴ بعد از نشاکاری (زمان گلدهی) ۶۷/۶۰ گرم در مترمربع بود. رقم دی‌ار وی ۱ با ۴۴/۰۸ گرم در مترمربع و رقم مادل با ۷۴/۰۸ گرم در مترمربع به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار وزن خشک برگ را دارا بودند. وزن خشک برگ رقم کنتاکی ۱۷۱ در درجه روز-رشد کمتری (۶۰۰ درجه روز-رشد) نسبت به سایر ارقام شروع به افزایش نمود. بیشترین مقدار وزن خشک برگ این رقم در ۱۵۶۳ درجه روز-رشد بود و در ارقام دیگر در ۱۸۰۳ درجه روز-رشد مشاهده شد (شکل ۴).

ارتفاع ساقه: تفاوت ارتفاع ساقه در ارقام مورد مطالعه طی مراحل رشد در ۱۴، ۲۸ و ۴۲ روز بعد از نشاکاری معنی‌دار ($P < 0.01$ یا $P < 0.05$) بود. میانگین ارتفاع ساقه ارقام در ۹۴ بعد از نشاکاری (زمان گلدهی) ۱۴۲/۷ سانتیمتر بود که دامنه‌ای بین ۱۳۵/۲۵ سانتیمتر در رقم دی‌ار وی ۱ تا ۱۵۲ سانتیمتر در رقم کنتاکی ۱۷۱ مشاهده شد. ارتفاع ساقه رقم کنتاکی ۱۷۱ از ۱۴ روز بعد از نشاکاری بتدریج شروع به افزایش نمود و در ارقام دیگر از ۲۸ روز بعد از نشاکاری افزایش ارتفاع ساقه‌ها آغاز شد، بطوریکه حداکثر ارتفاع ساقه ارقام در زمان گلدهی بود و بعد از گلدهی ارتفاع ساقه به دلیل سرزنی کاهش یافت (شکل ۵).

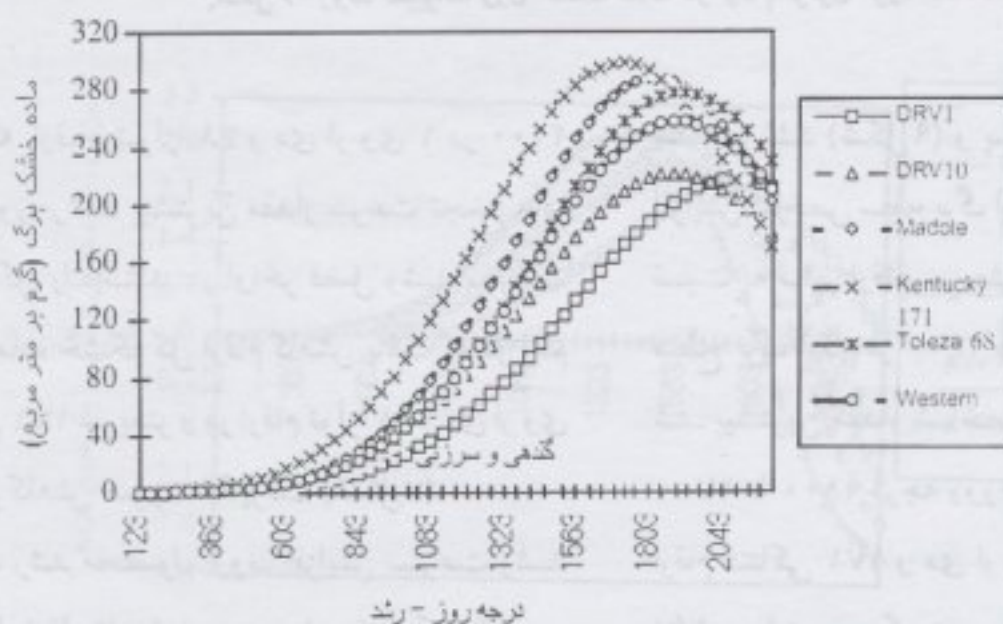
وزن خشک ساقه: اختلاف ارقام از نظر وزن خشک ساقه طی مراحل رشد ۴۲ روز، ۵۸ روز و ۹۴ روز بعد از نشاکاری معنی‌دار ($P < 0.01$ یا $P < 0.05$) بود. میانگین وزن خشک ساقه ارقام در ۹۴ روز بعد از

نشاکاری (زمان گلدهی) ۳۱/۱ گرم بود که دامنه‌ای بین ۱۸/۳۲ گرم در رقم دی‌ار وی ۱ تا ۴۲/۵۸ گرم در رقم مادل دارا بود. وزن خشک ساقه رقم کنتاکی ۱۷۱ از ۴۲ روز تا ۵۸ روز بعد از نشاکاری نسبت به سایر ارقام سریعتر افزایش یافت. وزن خشک ساقه سایر ارقام از ۵۸ روز بعد از نشاکاری نسبت به سایر ارقام سریعتر افزایش یافت. وزن خشک ساقه سایر ارقام از ۵۸ روز بعد از نشاکاری شروع به افزایش نمود و با شروع دوره رشد خطی اختلاف میان ارقام آشکار گردید، بطوریکه در ۹۴ روز بعد از نشاکاری اختلاف معنی‌داری بین وزن خشک ساقه ارقام مشاهده شد. حداکثر وزن خشک ساقه ارقام، ۱۲۲ روز بعد از نشاکاری بود و در آخر دوره رشد وزن خشک ساقه ارقام کاهش یافت (شکل ۶).

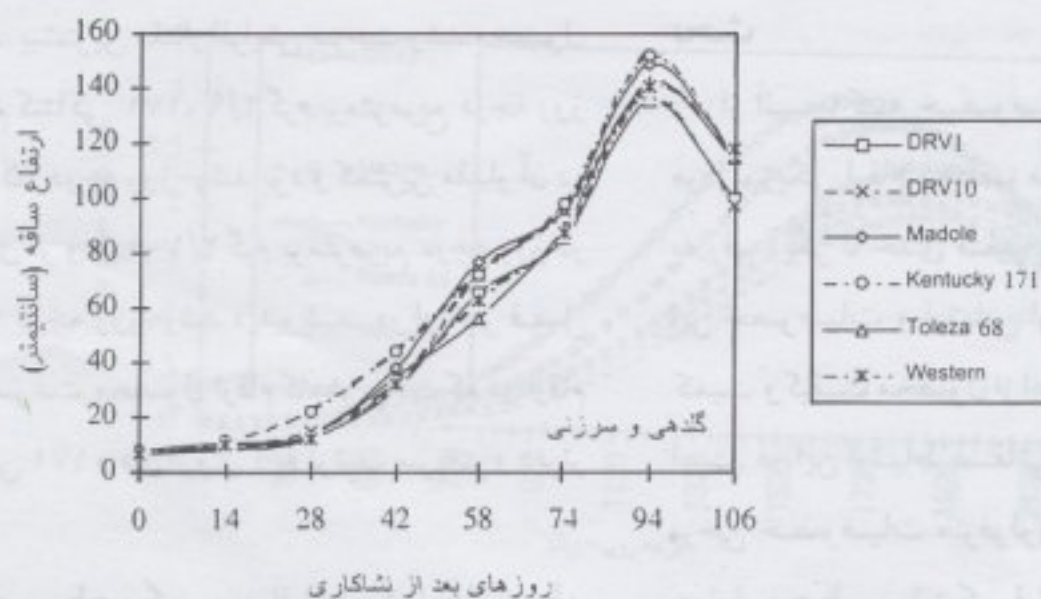
الگوی تجمع ماده خشک کل: نتایج بررسی ارقام نشان داد که تفاوت تجمع ماده خشک کل طی مراحل رشد از ۱۴ تا ۵۸ روز بعد از نشاکاری (۱۲۳ تا ۷۲۵/۵ درجه روز-رشد) و ۹۶ تا ۱۲۲ روز (۱۲۳۷/۵ تا ۱۸۸۷ درجه روز-رشد) معنی‌دار ($P < 0.01$ یا $P < 0.05$) بود. میانگین ماده خشک کل ارقام در ۹۴ روز بعد از نشاکاری (زمان گلدهی) ۱۰۳/۴۶ گرم بر مترمربع بود که رقم دی‌ار وی ۱ با ۶۹/۹۱ گرم بر مترمربع و رقم مادل با ۱۳۳ گرم بر مترمربع به ترتیب کمترین و بیشترین ماده خشک کل را دارا بودند. تجمع ماده خشک کل رقم کنتاکی ۱۷۱ در درجه روز-رشد کمتری (۷۵۰ درجه روز-رشد) نسبت به سایر ارقام شروع به افزایش کرد. تجمع ماده خشک کل ارقام کنتاکی ۱۷۱ و دی‌ار وی ۱ در طی فصل رشد نسبت به سایر ارقام به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بود. بیشترین مقدار تجمع ماده خشک کل رقم کنتاکی ۱۷۱ در ۱۷۵۰ درجه روز-رشد و ارقام مادل، وسترن و دی‌ار وی ۱۰ در ۲۰۰۰ درجه روز-رشد دیده شد، در



شکل ۳- روند تغییرات عرض برگ در ارقام توتون مورد مطالعه.

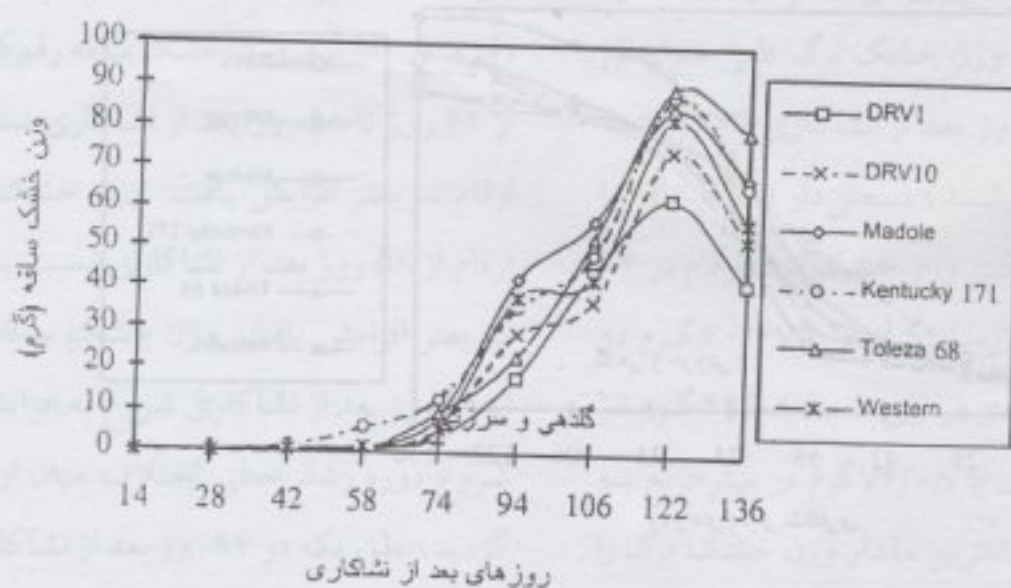


شکل ۴- روند تغییرات تجمع ماده خشک برگ در ارقام توتون مورد مطالعه.



شکل ۵- روند تغییرات ارتفاع ساقه در ارقام توتون مورد مطالعه.





شکل ۶- روند تغییرات وزن خشک ساقه در ارقام توتون مورد مطالعه.

مشاهده نشد (شکل ۹) و پس از این مرحله روند افزایش شاخص سطح برگ ارقام کنتاکی ۱۷۱ و مادل نسبت به سایر ارقام سریعتر بود. تفاوت شاخص سطح برگ ارقام از ۱۳۰۰ درجه روز-رشد آشکار شد. بیشترین مقدار شاخص سطح برگ ارقام در ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ درجه روز-رشد مشاهده شد که ارقام کنتاکی ۱۷۱ و دی آر وی ۱ به ترتیب با ۳ و ۱/۷ بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ را دارا بودند. در اواخر فصل رشد شاخص سطح برگ ارقام کاهش یافت.

بحث

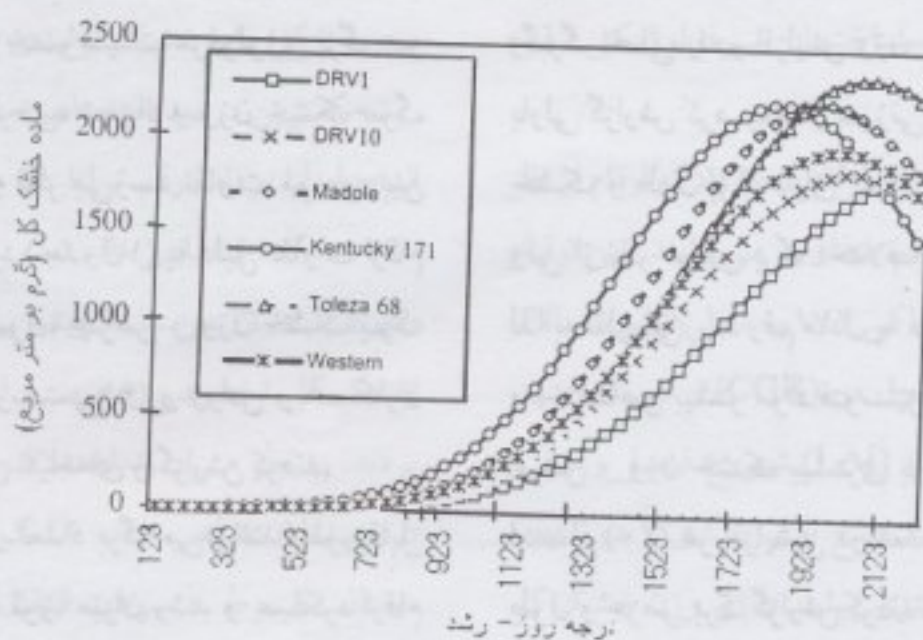
از آنجا که خصوصیات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی ارقام مختلف ممکن است از یک رقم به رقم دیگر تا حدی متغیر باشد، بنابراین شناخت این خصوصیات و ارزیابی ارقام به منظور افزایش کمیت و کیفیت محصول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این ارتباط صفاتی از جمله عملکرد و برخی خصوصیات مرفولوژیکی که تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی قرار می‌گیرند مورد بحث قرار خواهد گرفت.

حالی که ارقام تولزا ۶۸ و دی آر وی ۱ در ۲۲۰۰ درجه روز-رشد، بیشترین مقدار سرعت تجمع ماده خشک کل را داشتند. در اواخر فصل رشد سرعت تجمع ماده خشک کل ارقام کاهش یافت که در رقم کنتاکی ۱۷۱ سریعتر و در ارقام تولزا ۶۸ و دی آر وی ۱ دیرتر کاهش صورت پذیرفت (شکل ۷).

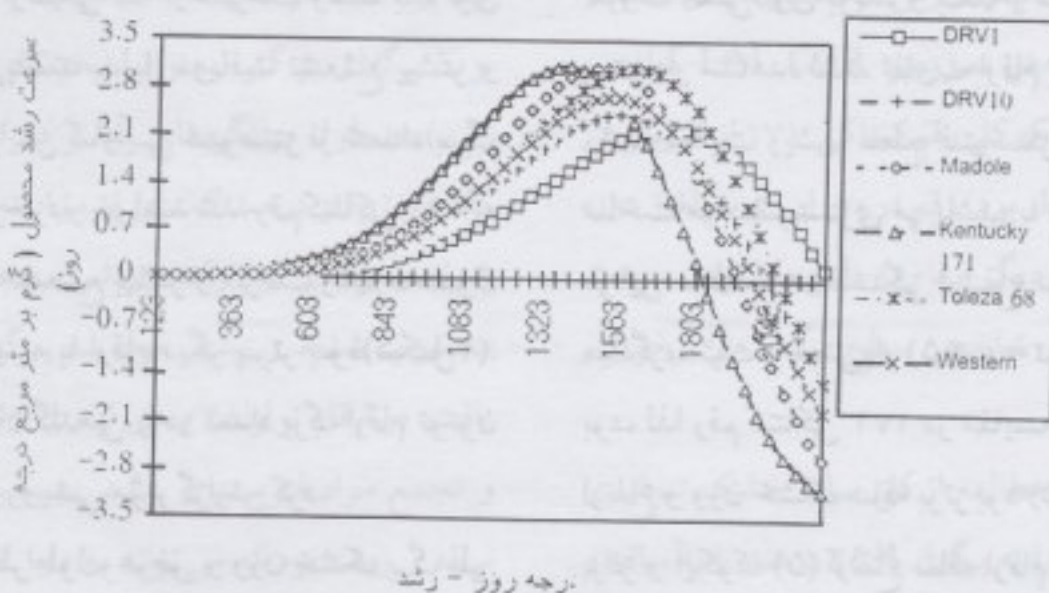
سرعت رشد محصول: روند افزایش سرعت رشد محصول ارقام تا ۷۵۰ درجه روز-رشد یکسان بود و بکندی افزایش یافت (شکل ۸). با شروع دوره رشد خطی (۱۰۰۰ درجه روز-رشد) تفاوت ارقام آشکار گردید. بیشترین مقدار افزایش سرعت رشد محصول در رقم کنتاکی ۱۷۱، ۲/۹ گرم بر مترمربع درجه روز در ۱۵۰۰ درجه روز-رشد بود و کمترین مقدار آن در رقم دی آر وی ۱، ۲/۱ گرم بر مترمربع درجه روز در ۱۷۵۰ درجه روز-رشد دیده شد. در اواخر فصل رشد سرعت محصول ارقام کاهش یافت که در ارقام کنتاکی ۱۷۱ و دی آر وی ۱ به ترتیب سریعتر و دیرتر بود.

شاخص سطح برگ: روند افزایش شاخص سطح برگ ارقام تا ۵۰۰ درجه روز-رشد اختلاف چندانی

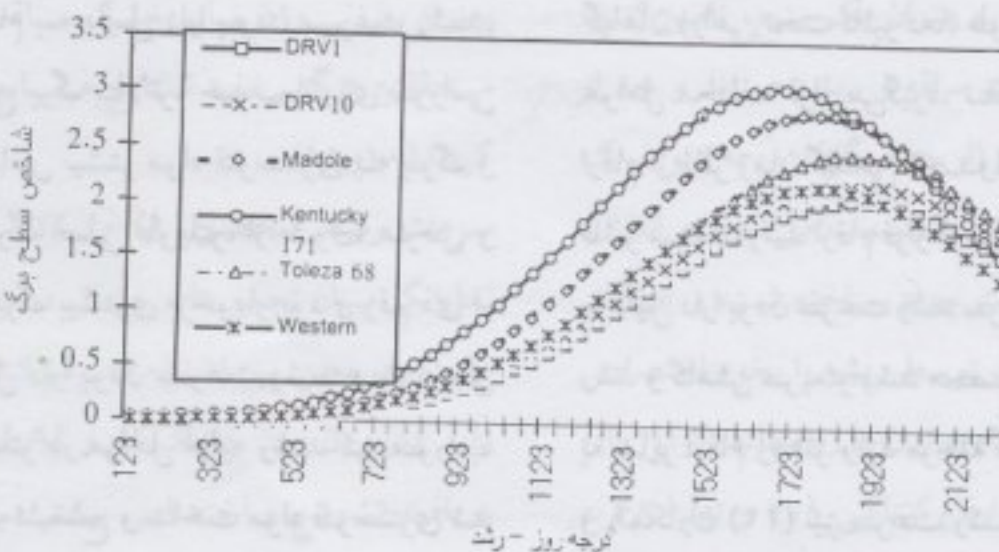




شکل ۷- روند تجمع ماده خشک کل در ارقام توتون مورد مطالعه.



شکل ۸- روند تغییرات سرعت رشد محصول در ارقام توتون مورد مطالعه.



شکل ۹- روند تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام توتون مورد مطالعه.



عملکرد و اجزاء عملکرد: عملکرد توتون علاوه بر شرایط محیطی به خصوصیات مرفولوژی برگ هر رقم مانند طول، عرض، تعداد و وزن خشک برگ بستگی دارد، لذا به نظر می‌رسد تفاوت موجود بین ارقام از نظر عملکرد (جدول ۱) به دلیل تفاوت ارقام از نظر تعداد، طول، عرض و وزن خشک برگ می‌باشد. شامل رستمی (۶) و وراس و همکاران (۲۶ و ۲۷) نیز چنین نتیجه‌ای را گزارش کردند.

طول، عرض و تعداد برگ می‌توانند بطور قابل توجهی بر دریافت نور، میزان رشد و عملکرد ارقام موثر باشند. ارقام از نظر میانگین تعداد برگ طی مراحل اولیه رشد دارای تفاوت معنی‌داری بودند. به نظر می‌رسد ارقامی که از سرعت رشد بالاتری برخوردار می‌باشند بدلیل دریافت تشعشع بیشتر و در نهایت افزایش کارایی فتوسنتز از تعداد برگ بیشتری نیز برخوردار خواهند شد. رقم کنتاکی ۱۷۱ به دلیل دریافت تشعشع بیشتر و سرعت رشد محصول بالاتر در مقایسه با ارقام دیگر برتر بود (شکل ۱). میلر (۲۲) زمان گلدهی را در تعداد برگ ارقام توتون در دوره رشد رویشی مؤثر گزارش کرد.

ارقام از نظر طول، عرض و وزن خشک برگ طی مراحل رشد دارای اختلاف معنی‌داری بودند. رقم کنتاکی ۱۷۱ طی مراحل رشد تا قبل از سرزنی نسبت به سایر ارقام به دلیل دارا بودن سرعت رشد، شاخص سطح برگ بالاتر، جذب انرژی نورانی بیشتر، اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به برگ و دارا بودن رگبرگ اصلی طولی‌تر، از طول، عرض و وزن خشک برگ بیشتری برخوردار بود و رقم دی ار وی ۱ به دلیل دارا بودن سرعت رشد و شاخص سطح برگ کمتر در مراحل اولیه رشد که موجب کاهش جذب تشعشع و ساخت مواد فتوسنتزی شد و در نتیجه مواد کمتری به برگها اختصاص یافت، از طول، عرض و وزن خشک برگ کمتری برخوردار بود

(شکلهای ۲، ۳ و ۴). شامل رستمی (۶) اندازه رگبرگ اصلی را در افزایش وزن خشک برگ توتون بارلی گزارش کرد. بعد از سرزنی ارقام از نظر وزن خشک و طول برگ دارای تفاوت معنی‌داری نبودند ولی از نظر عرض برگ اختلاف معنی‌داری داشتند، لذا به نظر می‌رسد رقم مادل به دلیل تعداد برگ کمتر و اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به برگها از طول، عرض و وزن خشک بیشتری برخوردار بود. کارا و اسندل (۲۰) هر افزایشی در تعداد برگ را با کاهش طول و عرض برگ گزارش کردند.

خصوصیات مرفولوژیکی ساقه: ارقام از نظر خصوصیات مرفولوژی ساقه طی مراحل رشد دارای تفاوت معنی‌داری بودند و بعد از سرزنی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. تفاوت ارقام به دلیل سرعت رشد، فعالیت ریشه، سطح فتوسنتزی و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی می‌باشد. با توجه به این که در این مطالعه همبستگی ارتفاع ساقه با طول، میانگرم مثبت و معنی‌دار ($r=0.65, P<0.001, n=24$) بود، لذا رقم کنتاکی ۱۷۱ در مقایسه با ارقام نظر ارتفاع و وزن خشک ساقه برتر بود (شکلهای ۵ و ۶). برانز و آیکوک (۵) ارتفاع ساقه ارقام توتون را تحت تأثیر طول میانگرم گزارش کردند.

زمان گلدهی: زمان گلدهی ارقام توتون همانند سایر گیاهان زراعی تحت تأثیر دما، طول روز، رقم و سایر عوامل مختلف قرار می‌گیرد. تفاوت موجود بین ارقام از نظر زمان گلدهی (جدولهای ۱ و ۲) تحت تأثیر سرعت رشد ارقام قرار گرفت. رقم کنتاکی ۱۷۱ به دلیل دارا بودن سرعت رشد سریعتر در ابتداء فصل رشد و کاهش سریعتر رشد محصول (CGR) نسبت به سایر ارقام زودتر وارد مرحله گلدهی شد. لولاس و همکاران (۲۱) نیز سرعت رشد گیاه را در زمان گلدهی مؤثر گزارش کردند.

تجمع وزن خشک کل: تفاوت خشک کل ارقام

توتون ناشی از تفاوت سرعت فتوسنتز، طول دوره رشد و تفاوت ساختمان مرفولوژیکی ارقام می باشد. بررسی وزن خشک کل ارقام نشان داد که ارقام از نظر وزن خشک کل با هم متفاوت می باشند. بین ارقام مورد مطالعه رقم کنتاکی ۱۷۱ به دلیل دارا بودن بالاتر سرعت رشد محصول در (CGR) و توسعه بهتر سطح فتوسنتزکننده (LAI) شروع فصل رشد و استفاده بهتر از تشعشع خورشیدی و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی بیشتر دارای وزن خشک کل بالاتری در مقایسه با ارقام دیگر بود (شکل ۷). برانز و مکیتاژ (۱۶) سرعت رشد گیاه و برگ را در تجمع وزن خشک کل مؤثر گزارش کردند. در انتهای فصل و رشد در اثر کاهش سریعتر LAI, CGR گلدھی زودتر وزن خشک کل رقم کنتاکی ۱۷۱ از افزایش در کمتری برخوردار بود. رقم در دی ار وی ۱ آغاز دوره رشد مقایسه با دیگر ارقام به دلیل دارا بودن سرعت رشد آهسته تر و شاخص سطح برگ کمتر برخوردار بود.

ارقام مورد مطالعه از کل ماده خشک تولیدی ۶۱/۷۵ درصد را به برگها، ۲۵/۹ درصد را به ساقه و ۱۲/۶ درصد را به ریشه اختصاص دادند که بیانگر آنست که برگهای ارقام توتون در ابتداء فصل رشد مانند دیگر گیاهان به عنوان یک منبع، تأمین کننده مواد فتوسنتزی برای ساقه و ریشه هستند و بعد از گلدھی و سرزنی در اثر حذف گل آذین به عنوان یک مخزن نهایی در توتون محسوب می شوند و انتقال، توزیع و تجمع بیشتر مواد ساخته شده و عناصر جذب شده از خاک توسط ریشه را بخود اختصاص می دهند. در بین ارقام توتون مورد مطالعه از کل ماده خشک تولید شده ارقام کنتاکی ۱۷۱ و تولزا ۶۸ به ترتیب با ۶۴ درصد و ۶۰ درصد بیشترین و کمترین درصد اختصاص مواد را به برگها دارا بودند. علاوه بر

آن رقم کنتاکی ۱۷۱ با اختصاص ۲۴/۴ و ۱۱/۴ درصد از کل ماده خشک تولیدی به ترتیب به ساقه و ریشه کمترین درصد اختصاص ماده خشک را به این اندامها دارا بودند. رقم تولزا ۶۸ با ۲۷/۵ درصد از ماده خشک اختصاص داده شده به ساقه و رقم دی ار وی ۱ با ۱۳/۷ درصد به ریشه بیشترین درصد ماده خشک کل تخصیص یافته به این اندامها را دارا بودند. به نظر می رسد اختلاف بین ارقام از نظر درصد اختصاص ماده خشک کل به بخشهای مختلف مربوط به سرعت انتقال، توزیع و تجمع مواد فتوسنتزی هر رقم باشد و علاوه بر بلافاصله بین منبع و مخزن و زمان گلدھی نیز مؤثر باشد. رقم کنتاکی ۱۷۱ در مقایسه با دیگر ارقام به دلیل دارا بودن برگهای بزرگتر (بعنوان مخزن در ابتداء دوره رشد)، و طول میانگره های بیشتر در انتهای رشد و گلدھی زودتر درصد کمتری از مواد به ریشه منتقل شدند و برگهای این رقم زودتر به عنوان مخزن محسوب شدند و بیشتر مواد به برگها اختصاص یافت. در ارقام تولزا ۶۸ و دی ار وی ۱ انتقال، توزیع و تجمع مواد فتوسنتزی بیشتر به سود اندامهای ساقه و ریشه بود که می تواند به دلیل ارتفاع کمتر و گلدھی دیرتر در رقم دی ار وی ۱ باشد و رقم تولزا ۶۸ به دلیل افزایش قطر ساقه در اواخر دوره رشد بعد از سرزنی وزن ماده خشک ساقه بیشتر بود. محققین دیگر نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند (۱۰ و ۱۱).

سرعت رشد محصول (CGR): سرعت رشد نمایانگر میزان تجمع ماده خشک در واحد سطح در یک زمان معین می باشد (۱۰). رقم کنتاکی ۱۷۱ به دلیل دارا بودن وزن خشک کل و LAI بیشتر که در دریافت تشعشع و اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به برگها که موجب افزایش سرعت رشد می شوند از CGR بیشتری در مقایسه با ارقام دیگر برخوردار





بود (شکل ۸). ولی در انتهای دوره رشد CGR این رقم در مقایسه با ارقام دیگر سریعتر کاهش یافت و منفی شد. شامل رستمی (۶) سطح و وزن خشک گیاه را در CGR ارقام توتون مؤثر گزارش کرد. رقم دی ار وی ۱ به دلیل دارابودن وزن خشک کل و LAI کمتر طی مراحل اولیه رشد از CGR پائین‌تری در مقایسه با ارقام دیگر برخوردار بود ولی در آخر دوره رشد CGR آن دیرتر کاهش یافت و منفی نشد. شامل رستمی (۶) و دلگادو و مدرانو (۱۹) بیشتر بودن سطح برگ و تجمع ماده خشک را در افزایش CGR مؤثر گزارش کردند.

شاخص سطح برگ (LAI): شاخص سطح برگ ارقام نمایانگر سطح برگ آنها در هر مترمربع زمین می‌باشد (۱۰ و ۱۱). در ابتدای دوره رشد از آنجا که در رقم کنتاکی ۱۷۱ نسبت بیشتری از مواد فتوسنتزی به برگها اختصاص یافته بود، در نتیجه میانگین سطح و تعداد برگ بیشتری در مقایسه با ارقام دیگر داشت،

منابع

لذا از این LAI بالاتری نیز برخوردار بود (شکل ۹). در انتهای فصل رشد افت LAI رقم تقریباً سریعتر صورت گرفت که به نظر می‌رسد به دلیل گلدی زودتر و رسیدگی زودتر برگهای پائین این رقم باشد. رقم دی ار وی ۱ در اوایل دوره رشد به دلیل اختصاص کمتر مواد فتوسنتزی به برگها از این رقم LAI کمتری برخوردار بود. در اواخر رشد کاهش LAI به دلیل رشد رویشی طولانی و رسیدگی دیرتر برگها کمتر بود.

سپاسگزاری

از مدیریت و معاونت پژوهشی انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش که امکانات اجرای این تحقیق را فراهم کردند، قدردانی می‌شود. از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و دانشکده کشاورزی که قسمتی از بودجه این تحقیق را تأمین نموده‌اند، تشکر می‌گردد.

۱. بی‌نام، نشریه ترویجی کشت و عمل‌آوری توتون بارلی، ۱۳۷۵، شرکت دخانیات ایران.
۲. بی‌نام، ۱۳۷۷، کارنامه آماری مراحل مختلف کشت، تولید و خرید محصولات کشاورزی دخانی، شرکت دخانیات ایران.
۳. خدابنده، ن.، ۱۳۶۶، زراعت گیاهان صنعتی، مرکز نشر سپهر.
۴. سازگار، پ.، ۱۳۷۰، درآمدی بر مصرف سیگار در ایران، شرکت دخانیات ایران.
۵. سازگار، پ.، ۱۳۷۰، شیمی توتون، شرکت دخانیات ایران.
۶. شامل رستمی، م. ت.، ۱۳۷۶، اثرات مقادیر ازت بر عملکرد و کیفیت دو رقم توتون بارلی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی-دانشگاه تهران.
۷. فرشادفر، ع. ر.، ۱۳۷۴، مبانی تولید محصول در گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
۸. کریمی، م.، ۱۳۷۲، آنالیز شاخصهای رشد براساس واحد گرمائی، مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، انتشارات دانشکده کشاورزی تهران، ۲۴۲-۲۳۵.
۹. کریمی، م. و م. عزیزی، ۱۳۷۳، آنالیزهای رشد گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۰. کوچکی، ع. م. ح.، راشد محصل، م. نصیری و ر. صدرآبادی، ۱۳۷۰، مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات بنیاد فرهنگی رضوی.
۱۱. کوچکی، ع. و م. بنیان اول، ۱۳۷۳، فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۲. لنگرودی، ع. پ. م. و ح. آهی فر. ۱۳۶۸. فیزیولوژی و بیوشیمی توتون (ترجمه) انستیتو تحقیقات توتون تیرناش.
۱۳. مهتایی، ر. ع. ۱۳۷۸. بیماریهای توتون. انستیتو تحقیقات توتون تیرناش. شرکت دخانیات ایران.

14. Amarnath, S., and R. Sinha. 1985. Varietal performance of chewing tobacco at varying levels of topping under rainfed condition of north Bihar. Tob. Res. 11:1-5.
15. Bruns, H.A., and M.K. Aycok. 1987. Relationship of leaf mineral composition to certain agronomic and quality traits of Maryland tobacco. Tob.Sci. 32:20-23.
16. Burns, H.A., and M.S. McIntosh. 1988. Growth rates and nutrient concentrations in marland tobacco. Tob. Sci. 32:82-87.
17. Bukk, L.G., and J.F. Chaplin. 1969. Variations in *Nicotiana tabacum* for certain characteristics useful in mecanization. Tob. Sci 13:59-63.
18. Chaplin, J.F., and W.W. Weeks. 1976. Association between percent total alkaloids and other traits in flue-cured tobacco. Crop Sci. 16:416-418.
19. Delgado, E., and H. Medrano. 1991. Field performance and leaf charactristics of *Nicotiana tabacum* L. genotypes selected by CO₂ survival. Photosynthetica 25:313-322.
20. Kara, S.M., and E. Esendal. 1996. Correlation and path analysis for yield and component in Turkish tobacco. Tob. Res. 22:101-104.
21. Lolas, P.C., A. Galoulos, and A.G. Sficas. 1984. Growth characteristics of priental tobacco as a affected by cultivar and type. Agron. J. 76:917-921.
22. Miller R.D. 1991. Registration of, TN90, burley tobacco. Crop Sci. 28:852.
23. Sficas, A.G., and I.C. Antoniou. 1989. Growth and development of the main Greek oriental tobacco cultivars. Beitrage Zur Tabakforschung International 14:177-187.
24. Walters, M.B., E.L. Kruger, and P.B. Reich. 1993. Relative growth rate in relation to physiological and morphological traits for northern hardwood tree seedling: species, light enviroment and antogenetic considerations. Ecologia 96:219-231.
25. Williamson, R.E., and J. F. Chaplin. 1981. Levels of chemical constituents in cured leaves of four burley tobacco cultivars according to stalk position. Tob. Inter. 183:182-185.
26. Woras, G., E.A. Hashmi, B. Ali, M.Z. Qazi, and Z. Ahmed. 1993. Performance of different Virginia tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) hybrid strains and their parents. Pak. Tob. 17:5-8.
27. Woras, G., E.A. Hashmi, M.Z. Qazi, and Q. Jan. 1996. A study varietal evaluation in Virginia flue-cured tobacco. Pak. Tob. 20:33-36.



Morphological and physiological characteristics of six tobacco cultivars (*Nicotiana tabacum*) in special reference to the economic yield

R. Mohsenzadeh¹, P. Rezvani Moghaddam² and H. Ahifar¹

¹Tritash Tobacco Research Institute, Behshahr, Iran; ²College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract

In order to understand more clearly some of the morphological and physiological characteristics of tobacco which may be important in relation to the economic yield, six varieties of tobacco were examined for some morphological and physiological characteristics such as: height; leaf number, length and width of leaf, dry weight of stem and leaf; flowering time, and growth analysis in different growth stages, and leaf yield. The six fire-cured varieties were: DRV1, DRV10, Madole, Kentuck 171, Toleza 68 and Western. Plants were grown in a unheated greenhouse in March of 1999 and then seedling transplanted into the field in spring year 1999. A randomized block design was used, with four blocks. Results showed that there were significant differences between different cultivars in dry matter of leaf yield and flowering time. Madole and DRV1 had the highest and the lowest dry matter of leaf yield, respectively (2679 vs. 1798kg). Results indicate that the high yielding varieties in early stages of growth had a higher LAI and CGR compare with those of low yielding varieties.

Keywords: Tobacco; Yield; Morphology; Physiology; CGR; LAI.

