

بررسی روابط میان عملکرد برگ توتون و اجزای آن از طریق تجزیه علیت تحت شرایط نرمال رطوبتی و تنش خشکی

دکتر سید مصطفی صادقی^{۱*}، فاطمه جاوید^۲

۱. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان؛ ۲. دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه ایلام
تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۵

چکیده

به منظور مطالعه روابط بین عملکرد برگ خشک و برخی از صفات مهم زراعی توتون در دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش خشکی، ۱۵ هیبرید توتون، شامل ۱۰ هیبرید ایرانی و ۵ هیبرید معرفی شده از مراکز تحقیقاتی سایر کشورها، در دو آزمایش جداگانه (تنش خشکی و بدون تنش خشکی) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار، در مرکز تحقیقات توتون رشت در سال زراعی ۸۷-۸۸ کشت گردیدند. نتایج بدست آمده از برآورد ضرایب همبستگی در شرایط بدون تنش نشان داد که بین عملکرد برگ خشک با روز تا شروع گلدهی، مدت دوره گلدهی، قطر ساقه و شاخص سطح برگ همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع ساقه همبستگی منفی و معنی دار وجود دارد در حالیکه در شرایط تنش خشکی بین عملکرد برگ خشک با روز تا شروع گلدهی، عرض برگ و شاخص سطح برگ همبستگی مثبت و معنی دار مشاهده و هیچ همبستگی منفی و معنی داری بین عملکرد برگ خشک و سایر صفات مشاهده نگردید. انجام تجزیه علیت روی همبستگی بین عملکرد برگ خشک به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل نشان داد که در شرایط بدون تنش، صفات روز تا شروع گلدهی، قطر ساقه و طول برگ دارای اثر مستقیم و بالا روی عملکرد برگ خشک بوده در حالیکه در شرایط تنش خشکی، صفات تعداد برگ، عرض برگ و روز تا شروع گلدهی بیشترین اثر مستقیم و مثبت را نشان دادند. تجزیه علیت هم چنین نشان داد که در شرایط تنش خشکی، بخش عمده همبستگی روز تا شروع گلدهی با عملکرد برگ خشک مربوط به اثر غیر مستقیم تعداد برگ در بوته می باشد. بطور کلی نتایج نشان می دهد که برای اصلاح عملکرد برگ خشک در شرایط بدون تنش می توان گزینش های غیرمستقیمی را از طریق روز تا شروع گلدهی، قطر ساقه و طول برگ انجام داد در حالیکه در شرایط تنش خشکی بایستی گزینش غیر مستقیم از طریق تعداد برگ در هر بوته و عرض برگ برای عملکرد برگ خشک انجام گیرد.

واژه های کلیدی: توتون، تجزیه علیت، همبستگی، تنش خشکی.

مقدمه

مثبت و معنی دار با عملکرد برگ خشک را برای صفات طول برگ و سطح برگ پیدا کرد و صفات عرض برگ و وزن برگ در رده های بعدی قرار گرفتند. همچنین بر اساس تجزیه علیت بیشترین و کمترین اثرات مستقیم را به ترتیب متعلق به صفات عرض برگ و تعداد برگ دانست و عنوان کرد که همبستگی مثبت و معنی دار تعداد برگ با عملکرد به علت برآیند اثرات مستقیم مثبت و منفی این صفت از طریق سایر صفات بوده است.

کارا و اسندال (۱۹۹۶) در بررسی همبستگی بین صفات و تجزیه علیت در توتون های ترکیه،

شناخت ویژگی های ژنتیکی صفات مهم، خصوصاً اجزای عملکرد و بررسی روابط و نحوه تأثیر گذاری آنها بر یکدیگر برای رسیدن به اهداف مطلوب در اصلاح نباتات بسیار مهم می باشد. عدم توجه به نحوه ارتباط و همبستگی بین صفات مختلف و انتخاب برای یک صفت زراعی ممکن است منجر به نتیجه ای کمتر از میزان مورد انتظار و یا نتیجه ای معکوس برای صفات مهم دیگر در برنامه های به نژادی شود. لذا همبستگی بین صفات و نحوه تأثیر آنها بر یکدیگر باید در طرح برنامه های انتخاب مورد توجه قرار گیرد. عباسی رستمی (۱۳۸۲) بیشترین همبستگی

شعاع حسینی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی اثرات تنش کم آبی بر عملکرد و اجزاء عملکرد چند رقم هیبرید ذرت دانه‌ای با استفاده از تجزیه علیت، در شرایط آبیاری معمول، گزینش جهت افزایش عملکرد براساس در صد چوب بلال، عمق دانه، تعداد دانه در ردیف و ارتفاع گیاه را موثر دانستند، در حالی که در شرایط تنش صفات قطر بلال، تعداد دانه در ردیف طول بلال را جهت گزینش غیر مستقیم برای افزایش عملکرد تشخیص دادند. احمدی (۱۳۷۸) نیز طی آزمایشی نشان داد که در هر دو شرایط تنش و بدون تنش، گزینش بایستی براساس تعداد دانه در ردیف و قطر بلال صورت گیرد. احمدزاده (۱۳۷۶) پس از رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت در شرایط تنش در ذرت نشان داد که تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف می‌توانند در گزینش ارقام متحمل به تنش خشکی مورد استفاده قرار گیرند. احمد و همکاران (۱۳۷۹) با روش تجزیه همبستگی به روش رگرسیون مرحله‌ای در شرایط مطلوب و تنش خشکی در گندم نان نشان دادند که وزن دانه با عملکرد بیولوژیکی و سرعت پر شدن دانه همبستگی مثبت و قوی داشته و دو صفت عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت مهمترین اجزاء توجیه کننده تغییرات وزن دانه بودند. بطور کلی هدف از این آزمایش تعیین روابط بین صفات کمی، مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی در توتون در دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش با استفاده از آنالیز همبستگی ساده و همچنین دستیابی به الگوی مناسب جهت انتخاب برای عملکرد برگ خشک بر مبنای سایر صفات در شرایط مساعد و غیر مساعد و بررسی تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد و استفاده از آنها در افزایش بازدهی انتخاب می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پانزده هیبرید توتون ویرجینیا، شامل ۱۰ هیبرید داخلی و ۵ هیبرید معرفی شده از طرف مراکز تحقیقاتی دیگر کشورها [VE1/Coker347 (۱)، (۲) NC89/Coker347، (۳) K394/Coker347، (۴) Coker254/Coker347، (۵) NC89/VE1، (۶)

همبستگی مثبتی را بین عملکرد برگ خشک با شاخص سطح برگ و عرض برگ تعیین نمودند و همچنین بیشترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد از طریق صفات شاخص سطح برگ و تعداد برگ عنوان کردند. لگ و همکاران (۲۰۰۱) همبستگی مثبتی را بین تعداد برگ و طول برگ در ارقام گرمخانه‌ای توتون گزارش کردند. آنها همچنین عنوان کردند که عرض برگ با مقدار آلکالوئید برگ همبستگی مثبت دارد. هانگ و جول (۲۰۰۲) و برانز و مکینتاش (۱۹۹۸) در بررسی ارقام توتون به این نتیجه رسیدند که همبستگی وزن خشک برگ با سطح برگ بالا بوده و این همبستگی در مراحل انتهایی رشد بیشتر است. چائوبی و همکاران (۱۹۹۰) در مقایسه ۷۲ رقم توتون هوکاه گزارش کردند که طول و عرض برگ همبستگی منفی با وزن خشک ساقه دارند. همچنین طول برگ با وزن خشک برگ همبستگی مثبت دارد و عرض برگ با ارتفاع بوته، تعداد برگ و روزهای گلدهی همبستگی منفی نشان می‌دهد. رحمان و اورشی (۱۹۹۷) براساس تجزیه علیت، اندازه برگ را به عنوان صفتی که بیشترین اثر مستقیم را بروی عملکرد برگ دارد، مشخص نمودند و عنوان کردند که با انتخاب برگ‌های بزرگتر، می‌توان به عملکرد بیشتری در توتون دست یافت. چو و چانگ (۲۰۰۳) بر اساس تجزیه علیت، بیشترین اثر مستقیم را از طریق صفات طول برگ، عرض برگ، روز تا گلدهی و تعداد برگ در هر بوته عنوان کردند و انتخاب بر اساس این صفات را در افزایش عملکرد موثر دانستند و عنوان کردند بیشترین اثر غیر مستقیم را سه صفت طول برگ، روز تا گلدهی و نیتروژن کل، از طریق سایر صفات، بروی عملکرد دارند. پانیکار و گوپالاسوای (۱۹۹۷) عنوان کردند که طول برگ بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد برگ خشک دارا می‌باشد و عنوان کردند که در حالی که ارتفاع بوته همبستگی مثبتی با عملکرد دارد، ولی اثر مستقیم آن بروی عملکرد منفی است. جو و همکاران (۲۰۰۲) تعداد برگ در هر بوته و عرض برگ را دارای بیشترین اثر مستقیم بروی عملکرد دانسته و نقش سایر اجزاء عملکرد را همچون ارتفاع بوته، طول برگ و روز تا گلدهی را بطور غیر مستقیم دانستند.

تنش فقط یک بار آبیاری پس از انتقال نشاء انجام شد و گیاهان تا مرحله رسیدگی کامل از رطوبت ذخیره شده در خاک و حاصل از بارندگی استفاده نمودند. در محیط بدون تنش علاوه بر آبیاری اول، آبیاری‌های بعدی بر اساس عدد قرائت شده در تانسومتر صورت گرفت. برای آبیاری از قرائت عدد ۵۰ سانتی‌بار استفاده شد که در این قرائت گیاه دچار هیچ گونه خسارتی ناشی از کمبود رطوبت نخواهد شد (بیگلویی و همکاران، ۱۳۸۵). کوددهی، مبارزه با علف‌های هرز و سم‌پاشی بسته به نیاز در موعد مقرر صورت گرفت. صفات عرض برگ، طول برگ، قطر ساقه، ارتفاع ساقه و تعداد برگ در هر بوته بر مبنای متوسط ۱۰ بوته اندازه‌گیری شدند. شاخص سطح برگ بر اساس رابطه زیر برآورد شد:

$$\text{ضریب سطح برگ} = \frac{0.785 \times \text{تعداد برگ} \times \text{عرض برگ} \times \text{طول برگ}}{\text{فاصله بین بوته‌های روی ردیف} \times \text{فاصله بین ردیف‌ها}} \quad (1)$$

از زمان انتقال نشاء به زمین اصلی تا زمانی که ۵٪ بوته‌ها در کرت به گل رفتند) و دوره گلدهی مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. جهت بررسی روابط بین صفات، ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی بر اساس تخمین اجزای واریانس و کواریانس بین صفات محاسبه گردید. سپس برای تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد برگ خشک، تجزیه ضرایب مسیر با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس برای صفات مورد اندازه‌گیری نشان داد که در هر دو شرایط تنش و بدون تنش خشکی، بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر صفات کمی و مرفولوژیک مورد اندازه‌گیری اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد که بیانگر تنوع ژنتیکی موجود بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مورد ارزیابی است. همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین عملکرد برگ خشک در شرایط آبیاری نرمال ۷/۲۷ تن در هکتار می‌باشد، در حالی که در شرایط تنش خشکی میانگین ۳/۹۹ تن در هکتار است. به جز صفت میزان

K394/VE1 (۷) Coker254/VE1 (۸)
K394/NC89 (۹) Coker254/NC89 (۱۰)
Coker254/K394 (۱۱) ULT109 (۱۲) PVH03 (۱۳)
CC27 (۱۴) NC291 (۱۵) NC55] در
ایستگاه تحقیقات توتون رشت و در دو آزمایش جداگانه (شرایط تنش خشکی و بدون تنش) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. هر کرت از ۴ ردیف به طول ۵ متر تشکیل گردید، بنابراین مساحت هر واحد آزمایشی (با توجه به فاصله بین ردیف ۱ متر و روی ردیف ۵۰ سانتیمتر) ۱۵ متر مربع در نظر گرفته شد. بذور مورد نظر در تاریخ ۸۷/۱۲/۱۵ در خزانه به منظور بدست آوردن نشاءها کشت گردید و در اردیبهشت سال ۸۸، نشاءها بر اساس نقشه آزمایش به زمین اصلی انتقال یافت. در محیط

که در آن ۰/۷۸۵ ضریب ثابت برای تفاوت شکل برگ توتون نسبت به بیضی است.

توسط دستگاه کلروفیل‌متر (SPAD) ارزش SPAD که ارتباط مستقیمی با درصد کلروفیل دارد اندازه‌گیری گردید. نحوه اندازه‌گیری به این صورت بود که بروی سه برگ (روی هر برگ در سه نقطه متفاوت) از پنج بوته که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، ارزش SPAD اندازه‌گیری و سپس میانگین گرفته شد. عملکرد برگ خشک بر اساس برداشت ۴ متر مربع از ردیف‌های میانی تعیین شد. میزان آب نسبی برگ (RWC) با روش مانیت و همکاران (۱۹۸۸) طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$RWC = \frac{FW - DW}{TWT - DW} \times 100 \quad (2)$$

در این رابطه FW وزن برگ در مزرعه، DW وزن برگ خشک شده به مدت ۷۲ ساعت در ۷۰ درجه سانتی‌گراد و TWT وزن برگ پس از ۱۲ تا ۱۸ ساعت خیساندن در آب مقطر می‌باشد. این خصوصیت برای ۱۰ پابرج که به طور تصادفی از بوته‌های یک کرت در ساعت ۸ صبح جمع آوری شده بودند، تعیین شد. همچنین صفات روز تا شروع گلدهی (تعداد روز

کلروفیل در بقیه صفات، میانگین برآورد صفات در شرایط آبیاری بیشتر از شرایط تنش خشکی بود (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین مربعات تیمار، حداکثر و حداقل، به همراه میانگین و انحراف معیار صفات مورد ارزیابی در دو شرایط بدون تنش و تنش خشکی

صفت	بدون تنش			تنش خشکی		
	میانگین مربعات	حداقل	حداکثر	میانگین مربعات	حداقل	حداکثر
عملکرد برگ خشک	۱/۸۶۹**	۷/۱۲	۷/۴۳	۱/۹۷۲**	۳/۸۸	۴/۱۰
روز تا شروع گلدهی	۲۷/۴۶۹**	۲۷/۱۲	۲۷/۷۴	۱۹/۷۹۲**	۸۲/۹۵	۸۶/۳۴
طول دوره گلدهی	۱۵/۲۲۷**	۱۱/۹۸	۱۳/۲۴	۷/۵۶۸**	۲۰/۲۰	۲۱/۷۷
طول برگ (cm)	۱۸/۴۵۰**	۵۸/۸۱	۵۹/۶۹	۲۷/۸۳۰**	۴۳/۵۴	۴۴/۵۳
عرض برگ (cm)	۸/۳۴۱**	۲۷/۰۳	۲۷/۷۹	۲۲/۵۵۲**	۲۱/۳۵	۲۱/۹۴
قطر ساقه (cm)	۱۱/۷۴۰**	۲۳/۸۷	۲۴/۴۸	۴۲/۲۹۸**	۱۷/۹۰	۱۸/۳۲
ارتفاع ساقه (cm)	۴۲۹/۰۸**	۱۵۳/۲۶	۱۵۷/۹۵	۲۷۱/۱۰**	۱۲۹/۸۸	۱۳۴/۰۶
شاخص کلروفیل (SPAD)	۱۸/۸۱۱**	۴۸/۷۱	۵۰/۵۸	۱۹/۶۴۲**	۵۰/۶۸	۵۲/۴۰
تعداد برگ در بوته	۲/۴۰۱**	۲۱/۵۳	۲۲/۳۵	۱۰/۶۹۷**	۲۶/۹۹	۲۸/۱۲
شاخص سطح برگ	۴/۱۲۰**	۷/۲۰	۷/۵۳	۷/۱۲۵**	۴/۰۳	۴/۲۷
میزان نسبی آب	۲۷/۲۵۶**	۷۲/۸۲	۷۴/۲۳	۴۲/۸۲۱**	۶۲/۹۳	۶۴/۴۴

**، معنی دار در سطح احتمال ۱٪

مناسب شرایط دارای تنش خشکی باشند تا حدودی کم بوده و باید شاخص مناسبی را جهت بهبود عملکرد در نظر گرفت.

برای صفت طول دوره گلدهی، در شرایط بدون تنش، همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد برگ خشک و روز تا شروع گلدهی مشاهده گردید، در حالی که در شرایط تنش خشکی همبستگی معنی‌داری را با دو صفت مذکور نشان نداد. کارا و اسنادال (۱۹۹۶) نیز در تحقیقات خود در شرایط بدون تنش همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین طول دوره گلدهی و عملکرد در توتون گزارش دادند. لذا به نظر می‌رسد با توجه به رشد نامحدود گیاه توتون، در شرایط مساعد رطوبتی افزایش دوره گلدهی که همراه با رشد رویشی نیز می‌باشد منجر به افزایش عملکرد برگ خشک خواهد شد، درحالی‌که در شرایط تنش، طول دوره رویشی که همراه با گلدهی می‌باشد بدلیل تنش آخر فصل کوتاه گردیده که منجر به عدم همبستگی معنی‌دار بین صفت طول دوره گلدهی با عملکرد برگ خشک شد.

همبستگی بین صفات: همبستگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی بین صفات در شرایط بدون تنش و تنش خشکی به ترتیب در جداول ۲ و ۳ آورده شده‌اند. همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی برای تمام صفات بسیار نزدیک به یکدیگر بودند که دلالت بر تاثیر کم عوامل محیطی بر همبستگی‌های فنوتیپی دارند، لذا بحث پیرامون همبستگی‌های ژنوتیپی انجام گرفت.

ضرایب همبستگی بین صفات در شرایط بدون تنش و در شرایط تنش خشکی نشان داد که در هر دو محیط، بین عملکرد برگ خشک و صفت روز تا شروع گلدهی، همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود دارد. لذا با توجه به اینکه در توتون عملکرد وابسته به رشد رویشی گیاه می‌باشد، به نظر می‌رسد که در هر دو شرایط تنش و بدون تنش خشکی هر چقدر طول مدت رشد رویشی بیشتر باشد، منجر به افزایش عملکرد برگ در توتون می‌شود. نتایج بدست آمده با نتایج رحمان و اورشی (۱۹۹۷) مطابقت دارد. با توجه به همبستگی بالای بین عملکرد برگ خشک و روز تا شروع گلدهی، امکان تولید ارقام با عملکرد بالا و زودرس که بخصوص

جدول ۲. همبستگی ژنوتیپی (اعداد پایین قطر) و فنوتیپی (اعداد بالا قطر) بین صفات مورد بررسی در شرایط بدون تنش

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱- عملکرد برگ خشک	۱	۰/۷۰۹**	۰/۴۹۱**	۰/۰۶۵	-۰/۱۳۱	۰/۶۸۷**	-۰/۳۹۰**	-۰/۱۹۷	۰/۲۵۲	۰/۴۳۸**	۰/۴۹۳**
۲- روز تا شروع گلدهی	۰/۶۹۹**	۱	۰/۵۹۱**	۰/۲۷۵	-۰/۲۵۸	۰/۴۳۶**	-۰/۵۴۳**	-۰/۲۳۹	-۰/۰۳۸	۰/۳۱۶*	۰/۳۷۸*
۳- طول دوره گلدهی	۰/۴۷۱**	۰/۵۷۶**	۱	-۰/۲۴۱	-۰/۲۲۹	۰/۲۷۶	-۰/۳۶۱*	-۰/۲۱۸	-۰/۱۱۱	۰/۳۳۱*	۰/۳۲۰*
۴- طول برگ	۰/۰۶۰	۰/۲۵۵	۰/۲۳۱	۱	۰/۲۰۷	۰/۰۲۹	۰/۲۰۵	-۰/۰۳۳	۰/۲۹۹*	۰/۰۳۱	-۰/۱۷۵
۵- عرض برگ	-۰/۱۲۴	-۰/۲۵۱	-۰/۲۲۴	۰/۱۹۷	۱	۰/۱۸۴	۰/۵۸۱**	-۰/۴۴۳**	۰/۶۴۷**	۰/۱۴۷	۰/۲۲۱
۶- قطر ساقه	۰/۶۷۳**	۰/۴۲۸**	۰/۲۶۱	۰/۰۲۵	۰/۱۸۴	۱	-۰/۰۳۹	-۰/۴۸۷**	۰/۳۷۹*	۰/۳۸۶*	۰/۱۷۷
۷- ارتفاع ساقه	-۰/۳۹۵**	-۰/۵۳۷**	-۰/۳۵۵*	۰/۱۹۰	۰/۵۶۸**	-۰/۰۲۱	۱	-۰/۲۳۹	۰/۳۸۹**	۰/۰۹۳	۰/۱۱۷
۸- در صد کلروفیل	-۰/۱۸۷	-۰/۲۲۹	-۰/۲۰۸	-۰/۰۲۴	-۰/۴۳۸**	-۰/۴۶۷**	-۰/۲۲۹	۱	-۰/۵۶۷**	-۰/۵۹۱**	-۰/۴۵۰**
۹- تعداد برگ	۰/۲۳۳	-۰/۰۲۷	-۰/۱۰۰	۰/۲۹۱*	۰/۶۳۲**	۰/۳۷۶*	۰/۳۸۰**	-۰/۵۴۷**	۱	۰/۶۰۳**	۰/۲۴۷
۱۰- شاخص سطح برگ	۰/۴۲۵**	۰/۳۰۶*	۰/۳۰۳*	۰/۰۲۴	۰/۱۲۱	۰/۳۷۱*	۰/۰۸۹	-۰/۵۸۵**	۰/۵۹۴**	۱	۰/۴۶۶**
۱۱- میزان نسبی آب	۰/۴۸۷**	۰/۳۷۵*	۰/۳۲۹*	-۰/۱۵۴	۰/۲۱۵	۰/۱۷۲	۰/۱۱۰	-۰/۴۳۹**	۰/۲۳۵	۰/۴۵۸**	۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۳. همبستگی ژنوتیپی (اعداد پایین قطر) و فنوتیپی (اعداد بالا قطر) بین صفات مورد بررسی در شرایط تنش خشکی

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱- عملکرد برگ خشک	۱	۰/۵۸۳**	۰/۵۴۱**	-۰/۲۸۵	۰/۱۷۲	۰/۶۱۷**	-۰/۳۶۴	-۰/۱۲۱	۰/۷۰۰**	۰/۶۵۳**	۰/۳۴۱*
۲- روز تا شروع گلدهی	۰/۵۴۱**	۱	۰/۰۰۶	-۰/۲۲۵	-۰/۱۷۸	۰/۵۲۶**	۰/۲۵۱	-۰/۰۰۸	۰/۷۰۱**	۰/۳۸۵**	۰/۲۶۶
۳- طول دوره گلدهی	-۰/۲۷۸	۰/۰۰۵	۱	۰/۳۱۸*	۰/۳۲۸*	-۰/۱۹۸	-۰/۴۸۵	-۰/۱۱۰	-۰/۲۳۱	-۰/۳۲۲	۰/۱۷۶
۴- طول برگ	۰/۱۶۶	-۰/۲۲۰	۰/۳۱۸*	۱	۰/۰۹۳	-۰/۰۹۰	۰/۳۳۴	-۰/۰۳۱	۰/۰۶۱	۰/۴۸۱*	۰/۴۰۳**
۵- عرض برگ	۰/۲۸۳	-۰/۱۸۲	-۰/۳۰۸*	۰/۰۹۳	۱	۰/۳۲۱*	۰/۳۲۳*	-۰/۳۴۷*	۰/۰۴۳	۰/۳۱۵*	-۰/۱۵۳
۶- قطر ساقه	۰/۶۰۷**	۰/۵۰۲**	-۰/۱۹۱	-۰/۰۷۰	۰/۳۱۶*	۱	۰/۳۰۸*	۰/۳۳۰*	۰/۶۸۳**	۰/۴۸۴**	۰/۲۳۷
۷- ارتفاع ساقه	-۰/۲۶۴	-۰/۲۲۳	-۰/۴۷۰	-۰/۲۱۴	۰/۳۱۸*	۰/۳۰۸*	۱	۰/۲۲۵*	۰/۱۲۱	۰/۱۲۶	-۰/۱۸۱
۸- در صد کلروفیل	-۰/۰۹۹	-۰/۰۰۸	-۰/۱۲۰	-۰/۰۲۲	-۰/۳۳۷*	۰/۳۳۰*	۰/۳۰۴*	۱	۰/۱۶۸	-۰/۰۸۲	-۰/۱۲۱
۹- تعداد برگ	۰/۶۹۰**	۰/۶۳۴**	-۰/۲۱۹	۰/۰۵۹	۰/۰۴۱	۰/۶۸۳**	۰/۱۲۹	۰/۱۵۳	۱	۰/۷۲۰**	-۰/۱۲۷
۱۰- شاخص سطح برگ	۰/۶۴۷**	۰/۳۷۳**	-۰/۳۴۴	۰/۴۷۰*	۰/۳۰۵*	۰/۴۸۴**	۰/۱۱۴	-۰/۰۸۰	۰/۶۹۰**	۱	۰/۲۰۵
۱۱- میزان نسبی آب	۰/۳۳۰*	۰/۲۴۶	۰/۱۶۶	۰/۳۹۸**	-۰/۱۴۸	۰/۲۳۷	-۰/۱۷۲	-۰/۱۳۴	-۰/۱۱۲	۰/۱۹۷	۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

می‌یابد و همچنین استحکام بوته در خاک بهتر شده که در نهایت منجر به افزایش عملکرد در توتون می‌شود. عباسی رستمی (۱۳۸۲) و هانگ و جول- (۲۰۰۲) نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد برگ خشک و قطر ساقه بدست آوردند. همبستگی ژنوتیپی بین عملکرد برگ خشک و میزان آب نسبی در شرایط بدون تنش، مثبت و بسیار معنی‌دار و در شرایط تنش مثبت و معنی‌دار بود، بنابراین ژنوتیپ‌هایی که توان حفظ آب در بافت‌های خود را دارند (میزان RWC بالایی داشته باشند) تحمل به خشکی بیشتر و در نتیجه عملکرد بیشتری خواهند داشت. به‌طور کلی میزان نسبی آب برگ به دلیل ارتباط مستقیم با پتانسیل آب برگ، شاخص مفیدی در ارزیابی و گزینش ژنوتیپ‌ها برای تحمل به خشکی می‌باشد (الحکیمی و همکاران، ۱۹۹۸؛ مانیت

در هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش، شاخص سطح برگ با عملکرد برگ خشک همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد که به نظر می‌رسد نقش تعداد برگ با توجه همبستگی مثبت و معنی‌دار آن با شاخص سطح برگ در هر دو شرایط، نسبت به سایر اجزاء موثر در شاخص سطح برگ بیشتر بوده است. لگ و همکاران (۲۰۰۱) نیز در بررسی خود همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین شاخص سطح برگ و عملکرد برگ خشک گزارش نمودند. صفت قطر ساقه در هر دو شرایط همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد برگ خشک نشان داد، در حالی‌که ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد داشت. لذا به نظر می‌رسد هرچه قدر ارتفاع بوته کوتاه‌تر و قطر ساقه‌ها بیشتر باشد، انتقال مواد غذایی به برگ‌ها بهتر صورت می‌گیرد و تعداد برگ‌ها در هر گره افزایش

تغییرات دارند، می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی برای بهبود عملکرد بیشتر مورد توجه قرار گیرند. در شرایط محیطی بدون تنش، روز تا شروع گلدهی اولین متغیری بود که وارد مدل شد و ۵۹٪ از تغییرات عملکرد برگ خشک بین ژنوتیپ‌ها را توجیه نمود. در حالی که در شرایط تنش خشکی تعداد برگ در بوته اولین متغیری بود که وارد مدل شد و ۵۸٪ از تغییرات عملکرد برگ خشک را توجیه کرد. در شرایط محیطی بدون تنش دومین و سومین صفاتی که وارد مدل شدند، صفات قطر ساقه و طول برگ بودند که سه صفتی که وارد مدل شدند مجموعاً ۸۹٪ تغییرات عملکرد را توجیه کردند. در حالی که در شرایط تنش خشکی صفات عرض برگ و روز تا شروع گلدهی به عنوان دومین و سومین صفات وارد مدل شدند و مجموعاً ۷۸٪ از تغییرات عملکرد را توجیه کردند. مزیت اصلی تجزیه ضرایب مسیر بر ضرایب همبستگی این است که می‌توان اثر غیر مستقیم هر جزء عملکرد، که از ارتباط متقابل بین اجزاء حاصل می‌گردد را از اثر مستقیم آن جزء بر عملکرد تفکیک نمود (پانتوان و همکاران، ۲۰۰۲).

و همکاران، ۱۹۸۸). جزائری و رضایی (۱۳۸۸) در بررسی همبستگی فنوتیپی صفات در گیاه گلرنگ، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه در واحد سطح و میزان نسبی آب در شرایط بدون تنش و تنش خشکی مشاهده کردند. فرشادفر و محمدی (۱۳۸۲) نیز در مطالعه روی آگروپیرون همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری را در شرایط بدون تنش خشکی و همبستگی مثبت و معنی‌داری را در شرایط تنش خشکی بین عملکرد و میزان نسبی آب بدست آوردند.

تجزیه علیت: بطور کلی شناسایی روابط علت و معلولی بین صفات که در بهبود عملکرد نقش اساسی دارند از اهمیت خاصی برخوردار است (بوارد و همکاران، ۱۹۹۷). جهت تصمیم‌گیری صحیح در انتخاب شاخص مناسب برای بهبود عملکرد برگ خشک در توتون، تجزیه ضرایب همبستگی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم ضروری می‌باشد. در ابتدا با استفاده از روش رگرسیون مرحله‌ای سهم هر صفت در تنوع موجود برای عملکرد برگ خشک تعیین گردید (جدول ۴ و ۵). صفاتی که سهم بیشتری در ایجاد

جدول ۴- نتایج تجزیه رگرسیون مرحله ای برای تعیین سهم نسبی اجزای عملکرد برگ خشک در شرایط بدون تنش

متغیر مستقل	عرض از مبدا	ضرایب رگرسیون			ضریب تبیین تجمعی (R ²)
		b3	b2	b1	
روز تا شروع گلدهی	-۲۶/۳۰۱			۰/۹۸۸**	۰/۵۸۹
قطر ساقه	-۴۶/۸۶۰		۱/۷۳۲**	۰/۷۱۱**	۰/۷۶۰
طول برگ	-۸۰/۳۵۴	۰/۴۹۷*	۱/۶۱۲**	۵/۶۶۳**	۰/۸۹۴

* و **، به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۵. نتایج تجزیه رگرسیون مرحله ای برای تعیین سهم نسبی اجزای عملکرد برگ خشک در شرایط تنش خشکی

متغیر مستقل	عرض از مبدا	ضرایب رگرسیون			ضریب تبیین تجمعی (R ²)
		b3	b2	b1	
تعداد برگ در هر بوته	۱/۸۴۷			۰/۹۶۹**	۰/۵۷۶
عرض برگ	-۱۲/۶۷۰		۰/۶۸۹**	۰/۹۵۴**	۰/۶۴۱
روز تا شروع گلدهی	-۲۰/۲۳۱	۰/۱۳۱*	۰/۸۴۸**	۰/۷۰۰**	۰/۷۸۵

* و **، به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

منفی (۰/۱۴۴-) را از طریق روز تا شروع گلدهی بر عملکرد برگ خشک داشت. این نتیجه به این علت است که با افزایش روز تا شروع گلدهی، طول برگها کاهش ولی به جای آن تعداد برگها افزایش می یابد و اثر غیرمستقیم منفی باعث گردیده است که همبستگی این صفت با عملکرد برگ خشک، کوچک و معنی دار نباشد. لگ و همکاران (۲۰۰۱) به نتایج مشابهی دست پیدا کردند و بیشترین اثرات مستقیم را به صفات روز تا شروع گلدهی و قطر ساقه در شرایط بدون تنش اختصاص دادند. در حالی که چو و چانگ (۲۰۰۳) در آزمایش خود بر روی ژنوتیپهای توتون، بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد برگ خشک را از طریق صفات طول برگ و تعداد برگ گزارش نمودند. کارا و اسنادال (۱۹۹۶) بیشترین اثر مستقیم را بر روی عملکرد از طریق صفات شاخص سطح برگ و تعداد برگ عنوان کردند. نتایج متفاوت به دست آمده می تواند به دلیل تاثیر محیط بر روابط بین صفات باشد.

نتایج حاصل از تجزیه مسیر برای عملکرد برگ خشک در شرایط بدون تنش (جدول ۶) نشان داد که روز تا شروع گلدهی بیشترین اثر مستقیم مثبت (۰/۵۶۶) را بر عملکرد دارد و از طریق قطر ساقه اثر غیرمستقیم مثبت و از طریق طول برگ اثر غیرمستقیم منفی و کمی را بر آن اعمال می کند. روز تا شروع گلدهی بالاترین همبستگی (۰/۶۹۹) را با عملکرد برگ خشک دارا بود و این همبستگی بیشتر ناشی از اثر مستقیم و مثبت این صفت بر روی عملکرد برگ خشک است. بعد از روز تا شروع گلدهی، صفت قطر ساقه بیشترین اثر مستقیم مثبت (۰/۴۲۶) را بر روی عملکرد داشت. این صفت اثر غیرمستقیم و مثبتی را از طریق روز تا شروع گلدهی (۰/۲۴۲) و اثر غیر مستقیم جزئی را از طریق طول برگ (۰/۳۱۲-) بر روی عملکرد نشان داد که در مجموع همبستگی آن با عملکرد برگ خشک ۰/۶۳۷ گردید. طول برگ نیز اثر مستقیم نسبتاً بالایی را بر عملکرد برگ خشک (۰/۱۹۴) نشان داد، ولی این صفت اثر غیر مستقیم

جدول ۶- تجزیه ضرایب همبستگی به اثر مستقیم و غیر مستقیم برای عملکرد برگ خشک توتون در شرایط بدون تنش

همبستگی با عملکرد برگ خشک	اثر غیر مستقیم			اثر مستقیم	صفات
	طول برگ	قطر ساقه	روز تا شروع گلدهی		
۰/۶۹۹**	-۰/۰۴۹۴	۰/۱۸۲	-	۰/۵۶۶	روز تا شروع گلدهی
۰/۶۳۷**	-۰/۰۳۱۲	-	۰/۲۴۲	۰/۴۲۶	قطر ساقه
۰/۰۶۰	-	-۰/۰۱۰۶	-۰/۱۴۴۳	۰/۱۹۴	طول برگ
				۰/۵۶۶	اثرات باقی مانده

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۷- تجزیه ضرایب همبستگی به اثر مستقیم و غیر مستقیم برای عملکرد برگ خشک توتون در شرایط تنش خشکی

همبستگی با عملکرد برگ خشک	اثر غیر مستقیم			اثر مستقیم	صفات
	طول برگ	قطر ساقه	روز تا شروع گلدهی		
۰/۶۹۰**	۰/۱۷۸	۰/۰۱۲۸	-	۰/۴۹۸	تعداد برگ در هر بوته
۰/۲۸۳	-۰/۰۶۰	-	۰/۰۲۸	۰/۳۱۴	عرض برگ
۰/۵۴۱**	-	-۰/۰۵۷	۰/۳۱۵	۰/۲۸۲	روز تا شروع گلدهی
				۰/۴۹۸	اثرات باقی مانده

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

شناسایی ارتباط بین صفات و روابطی که عملکرد را در شرایط تنش خشکی تحت تاثیر قرار می‌دهند به اصلاحگران اجازه می‌دهد که ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بیشتر را برای چنین شرایطی تولید نمایند. هنگامی که ارتباطات شناسایی و محدودیت‌ها تشخیص داده می‌شوند، می‌توان برای هر محیط یک مدل خاص (تیپ ایده‌ال) تعریف نمود و سپس اصلاح برای چنین مدلی را آغاز نمود (اورتیز و لونجی، ۱۹۹۷). با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان عنوان کرد که در شرایط بدون تنش صفات روز تا شروع گلدهی و قطر ساقه و در شرایط تنش صفات تعداد برگ در هر بوته، عرض برگ و روز تا شروع گلدهی با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار بالا بر عملکرد برگ خشک ناشی از اثر مستقیم مثبت بر آن و حداقل اثرات غیر مستقیم منفی از طریق سایر صفات می‌توانند به عنوان معیار انتخاب استفاده گردند.

در شرایط تنش تعداد برگ در هر بوته بالاترین اثر مستقیم مثبت (۰/۴۹۸) را بر عملکرد برگ خشک داشت (جدول ۷). هم‌چنین این صفت از طریق صفت روز تا شروع گلدهی اثر غیر مستقیم مثبت بر روی عملکرد داشت که مقدار اثر مستقیم روز تا شروع گلدهی (۰/۱۷۸) بیشتر بود که در مجموع با اثر جزئی صفت عرض برگ موجب همبستگی مثبت بالا (۰/۶۹۰) بین عملکرد برگ خشک و تعداد برگ در شرایط تنش خشکی شد. پس از تعداد برگ در هر بوته، صفت عرض برگ بیشترین اثر مستقیم (۰/۳۱۴) را بر روی عملکرد داشت، ولی اثر غیر مستقیم منفی روز تا شروع گلدهی باعث شد تا بین عرض برگ با عملکرد همبستگی معنی‌داری مشاهده نشود. هم‌چنین صفت روز تا شروع گلدهی با اثر مستقیم (۰/۲۸۲) نیز بر روی عملکرد تاثیرگذار است، ولی دلیل همبستگی بالای این صفت با عملکرد برگ خشک (۰/۵۴۱)، اثر غیر مستقیم مثبت و بالای تعداد برگ در بوته بود (جدول ۷).

منابع:

- احمدزاده، ا.، ۱۳۷۶. تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در لاین‌های برگزیده ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- احمدی، ج.، ۱۳۷۸. بررسی تحمل به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتي ذرت دانه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.
- بیگلویی، م.ح.، اسیمی، م.ح.، جبارزاده، ع.، ۱۳۸۵. اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد در توتون گرمخانه‌ای. مجله علوم زراعی ایران. ج. ۳۰، ص. ۲۰۰-۱۸۴.
- جزائری، م.ر.، محمدی، ر.، ۱۳۸۶. بررسی روابط بین صفات در ارقام زراعی در شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ج. ۱۱، ص. ۲۷۸-۲۶۵.
- شعاع حسینی، س.م.، فارسی، م.، خاوری خراسانی، س.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات تنش کمبود آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد در چند هیبرید ذرت دانه‌ای با استفاده از تجزیه علیت. مجله دانش کشاورزی. ج. ۱۸، ص. ۸۵-۷۱.
- عباسی‌رستمی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی ترکیب پذیری صفات زراعی توتون. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات. دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل.
- فرشادفر، ع.، محمدی، ر.، ۱۳۸۲. ارزیابی شاخص‌های مقاومت به خشکی در آگروپیرون با استفاده از شاخص‌های انتخاب چندگانه. مجله علوم کشاورزی ایران. ج. ۳۴، ص. ۶۴۶-۶۳۵.
- Ahmad, H.M., Khan, B.M., Khan, S., Sadiq Kissana, N., Laghari, S., 2003. Path coefficient analysis in bread wheat. *Asian J. Plant Sci.* 2, 491-498.
- Al-hakimi, A., Monneveux, A.P., Nachit, M.M., 1998. Direct and indirect selection for drought tolerance in alien tetraploid wheat×durum wheat crosses. *Euphytica.* 100, 287-294.

- Board, J.E., Kang, M.S., Harville, B.G., 1997. Path analyses identify indirect selection for yield of late-planted soybean. *Crop Sci.* 37, 879-884.
- Burns, H.A. and M.S. McIntosh. 1998. Growth rates and nutrient concentration in Maryland tobacco. *Tob. Sci* 32, 82-87.
- Chaubey, C.N., Mishra, S.K., Mishra, A.P., 1990. Study of variability and path analysis for leaf yield components in hookah tobacco. *Tob Res.* 16, 47-52.
- Cho, M.C., Chang, K.Y., 2003. Path-coefficient analysis of yield-characters in tobacco. *Korean J. Crop Sci*, 35, 90-105.
- Hang, C.L., Chul, L.B., 2002. Production of yield from leaf weight and leaf area. Korean society. *Tob. Sci.* 11, 115-126.
- Joh, M.J.; Lee, S.C., Kum, W.S., 2002. Characters of dihaploids made from anther culture in vitro (*Nicotiana tabacum L.*). *Tob. Sci.* 4, 31-6.
- Kara, S.M., Esendal, E., 1996. Correlation and path analysis for yield and component in Turkish tobacco. *Tob.Res.* 22, 101-104.
- Legg, P.D., Collins, G.B., 2001. Genetic parameters in Burley populations of *Nicotiana tabacum L.* *Tobacco International* 173, 33-41.
- Manette, A. S., Richard, C.J., Carre, B., Morhinweg, B., 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. *Crop Sci.* 28, 256-531.
- Panikar, S.N., Goalaswamy, N., 1997. Path-analysis in Virginia tobacco. *Madras Agric. J.* 63, 224-236.
- Ortiz, R., Longie, H., 1997. Path analysis and ideotype for plant breeding. *Agron. J.* 89, 988-994.
- Pantuwan, G., S., Fukai, M., Cooper, S., Rajatasereeku, J., Toole, C.O., 2002. Yield response of rice (*Oryza sativa L.*) genotypes to different types of drought under rain fed lowlands. Part 1., Grain yield and yield components. *Field Crops Res.* 73, 153-168.
- Rehman, H.U., Qureshi, A.A., 1997. Correlation and path coefficient analysis in tobacco (*Nicotiana tabacum L.*). *Pak Tobacco* .1, 21-35.

Study of relationship between tobacco leaf yield and its components using Path analysis under Normal moisture and drought stress

S.M.Sadeghi^{1*}, F.javid²

1. Faculty member of Islamic Azad Univ. Lahijan branch
2. Students of plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Ilam

Abstract

In order to study the relationship between dry leaf yield and some important characteristics of tobacco under drought stress and optimal conditions, 15 hybrid of tobacco, including 10 Iranian hybrids and 5 introduced hybrids from other countries were evaluated in two separate experiments (drought stress and normal) in a randomized complete block design with three replications, at the Research Center of Rasht, Iran, during 2008-2009. Results showed that under normal condition, there was positive and significant correlation between dry leaf yield and days to start flowering, flowering period, stem diameter and leaf area index, but dry leaf yield had negative and significant correlation with stem height. Under drought conditions, there was positive and significant correlation between green leaf yield and days to start flowering, leaf width and leaf area index, while there was no significant correlation between dry leaf yield and other traits. Path analysis of the correlation between dry leaf yield (as dependent variable) and other traits (as independent variables) showed that under non-stress conditions, days to start flowering, leaf length and stem diameter had direct effects on dry leaf yield, while under drought conditions, number of leaf, leaf width and days to start flowering had direct and positive effects. On drought stress conditions, the correlation between days to start flowering and green leaf yield was resulted from indirect effect of number of leaves per plant. To select for tobacco high quality leaves, we can select the best plants indirectly by using of days to start flowering, stem diameter and leaf length under normal water conditions and the number of leaves and leaf width under drought stress conditions.

Key words: correlation, path analysis, tobacco, water stress.

Filename: 6-A8853-Sadeghi
Directory: C:\Documents and Settings\Majid\Desktop\Vol3\Final\Papers
Template: C:\Documents and Settings\Majid\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dot
Title: تاثير تنش رطوبتي بر عملکرد و اجزاي عملکرد دو رقم گندم
Subject:
Author: My Friend
Keywords:
Comments:
Creation Date: 12/9/2009 10:47:00 AM
Change Number: 78
Last Saved On: 6/12/2010 10:07:00 PM
Last Saved By: Majid
Total Editing Time: 924 Minutes
Last Printed On: 6/12/2010 10:07:00 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 10
Number of Words: 3,754 (approx.)
Number of Characters: 21,401 (approx.)