



استفاده از آماره های پایداری در بررسی پایداری عملکرد هیبریدهای توتون ویرجینیا

سید مصطفی صادقی*^۱، فاطمه جاوید^۲

هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه ایلام

Smsadeghi55@yahoo.com

چکیده

به منظور تعیین پایداری عملکرد و سازگاری هیبریدهای توتون ویرجینیا و تجزیه اثر متقابل ژنوتیپ × محیط، ۱۵ هیبرید توتون، شامل ۱۰ هیبرید داخلی و ۵ هیبرید ارسالی از مراکز بین‌المللی در دو ایستگاه تحقیقات توتون تیرتاش و رشت و در هر ایستگاه در دو شرایط تنش و بدون تنش خشکی (چهار محیط) به مدت دو سال (۱۳۸۶-۱۳۸۵) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. محاسبه‌های آماری شامل تجزیه واریانس مرکب و برآورد ۱۴ آماره پایداری و تجزیه الگو بود. معنی‌دار بودن اثر اصلی یا افزایشی ژنوتیپ و محیط و نیز اثر متقابل ضرب پذیر ژنوتیپ × محیط، بیانگر سازگاری ژنوتیپ‌ها با محیط‌های خاص بود. نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش واریانس محیطی و ضرب تغییرات محیطی نشان داد که ژنوتیپ‌های ۷، ۶ و ۵ به ترتیب دارای کمترین واریانس محیطی و ضرب تغییرات محیطی و در نتیجه بیشترین پایداری می‌باشند. هیبرید ۱۲، براساس معیارهای آماره شوکلا، اکوالانس ریک، انحراف از خط رگرسیون پایدارترین ژنوتیپ شناخته شد. نتایج نشان داد که هیبریدهای ۱۲، ۸ و ۹ با داشتن کمترین اثر متقابل، پایدارترین و هیبریدهای ۱۱، ۱۴، ۴ و ۱۰ با دارا بودن بیشترین اثر متقابل ناپایدارترین هیبریدها بودند. ژنوتیپ‌های ۱۰، ۱۴ و ۱۳ برای ایستگاه تیرتاش و ژنوتیپ‌های ۲، ۳، ۷ و ۱۱ برای ایستگاه رشت، در شرایط بدون تنش خشکی سازگار و مناسب تشخیص داده شدند.

واژگان کلیدی: آماره های پایداری، توتون، خشکی، هیبرید

مقدمه

در برنامه های معرفی ارقام اصلاح شده، استفاده از عملکرد ارقام به تنهایی معیاری مناسب برای انتخاب نیست بلکه میزان سازگاری و پایداری نیز نقش مهمی را ایفاء می‌کند. بدین منظور آزمایش های مقایسه عملکرد در مناطق و سال های مختلف انجام می‌شود (فرشادفر، ۱۹۹۹). لین و همکاران (۱۹۸۶) ۹ روش آماری را که در منابع مختلف برای تعیین پایداری بکار گرفته شده‌اند ارائه نمودند. در روشهای ارائه شده سعی می‌شود که عکس‌العمل ژنوتیپ به محیط از طریق محاسبه یک شاخص پایداری توجیه شود، لذا ممکن است یک ژنوتیپ در یک ارزیابی پایدار و در روش دیگر ناپایدار شناخته شود و نتیجه مشابهی بدست نیاید. امیری (۱۹۹۷) روش اکی والان ریک و واریانس پایداری را معیارهای مناسبی برای انتخاب ارقام پایدار و پرمحصول، مخصوصاً برای شرایط دیم توصیه کردند. تنش های زیستی و غیرزیستی از عوامل مهم در ایجاد اثر متقابل ژنوتیپ × محیط می‌باشند و تهیه ژنوتیپ‌های مقاوم یا متحمل به تنش های مختلف، اثرات متقابل را به حداقل می‌رساند (کنگ، ۱۹۹۸). تولنار و لی (۲۰۰۲) عنوان کردند که کاهش اثر متقابل ژنوتیپ × محیط منجر به افزایش تحمل به خشکی می‌شود و پیشنهاد کردند که ارزیابی همزمان ژنوتیپ‌ها در دو شرایط تنش و بدون تنش، می‌تواند در انتخاب ژنوتیپ‌های پایدار موثر باشد. نظر به اهمیت اقتصادی محصول توتون و با در نظر گرفتن اینکه یکی از مشکلات زراعت توتون در کشور، تنش خشکی می باشد، لزوم انجام این تحقیق بیش از پیش آشکار می شود، زیرا علاوه بر معرفی پایدارترین ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌ها، سازگارترین ژنوتیپ برای هر ایستگاه با توجه به شرایط محیطی (تنش و بدون تنش خشکی) معرفی



می‌گردد. بر این اساس، در این تحقیق به بررسی پایداری ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بر اساس آماره‌های پایداری تکرار پذیر پرداخته شد.

مواد و روشها

پانزده هیبرید توتون ویرجینیا، شامل ۱۰ هیبرید داخلی و ۵ هیبرید معرفی شده از طرف مراکز تحقیقاتی دیگرکشورها، (۱- $VE1 \times Coker347$ ، ۲- $VE1 \times Coker347$ ، ۳- $NC89 \times Coker347$ ، ۴- $K394 \times Coker347$ ، ۵- $Coker254 \times Coker347$ ، ۶- $VE1 \times Coker347$ ، ۷- $K394 \times VE1$ ، ۸- $Coker254 \times VE1$ ، ۹- $K394 \times NC89$ ، ۱۰- $Coker254 \times NC89$ ، ۱۱- $Coker254 \times K394$ ، ۱۲- $LT109$ ، ۱۳- $PVH03$ ، ۱۴- $NC291$ ، ۱۵- $NC55$) در دو ایستگاه تحقیقات توتون رشت و تیرتاش، و در هر منطقه در دو شرایط تنش و بدون تنش خشکی و به مدت دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۵)، مجموعاً در ۸ محیط در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس مرکب انجام شد. در تجزیه واریانس مرکب، محیط‌ها به عنوان فاکتور تصادفی و ژنوتیپ‌ها به عنوان فاکتور ثابت در نظر گرفته شدند. یکنواختی واریانس‌های خطا در آزمایش، توسط آماره بارتلت آزمون شد. ۱۱ آماره پایداری، شامل روش پلستد و پترسون $\theta(i)$ (پلستد و پترسون، ۱۹۵۹)، پلستد θ (پلستد، ۱۹۶۰)، واریانس محیطی S^2_i (لین و بینز، ۱۹۸۸)، ضریب تغییرات محیطی CV_i (فرانسیس و کانبرگ، ۱۹۷۸)، اکووالانس ریک W^2_i (ریک، ۱۹۶۲)، آماره شوکلا σ^2_i (شوکل، ۱۹۷۲)، و واریانس درون مکانی لین و بینز MSL/Y (لین و بینز، ۱۹۸۸)، ضریب رگرسیون خطی پرکینز و جینگز $B_i J.P$ (پرکینز و جینگز، ۱۹۶۸)، ضریب رگرسیون فیلی و ویلکینسون $B_i F.W$ (فیلی و ویلکینسون، ۱۹۶۳)، ضریب تبیین رگرسیون خطی R^2_i (لین و بینز، ۱۹۸۸)، میانگین مربعات انحراف از رگرسیون S^2_d (ابرهارت و راسل، ۱۹۶۶) برآورد گردید. برای انجام تجزیه واریانس و آزمون بارتلت از نرم افزار SAS 9.0 استفاده شد و ۱۱ آماره با استفاده از نرم افزار Stability محاسبه شدند.

نتایج و بحث

پیش از انجام تجزیه واریانس مرکب، آزمون بارتلت انجام شد و فرض همگنی واریانس خطای آزمایشات در سطح ۱٪ رد نشد. نتایج تجزیه مرکب در جدول ۱ آمده است. F مربوط به مکان و اثر متقابل سال \times مکان به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بودند. بنابراین علاوه بر اختلاف بین مکان‌ها از نظر شرایط محیطی، تفاوت بین مکان‌ها از سالی به سال دیگر نیز یکسان نبوده است. اثر متقابل رقم \times سال، رقم \times مکان و هم چنین رقم \times سال \times مکان نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۱). بنابراین می‌توان گفت که اختلاف هیبریدها بسته به محیط مورد آزمایش و در سال‌های متفاوت دارای نوساناتی از نظر عملکرد بوده است. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل رقم \times سال، رقم \times مکان، به منظور تعیین پایدارترین ارقام و تعیین وسعت توصیه آنها و نیز مقایسه روش‌های مختلف تجزیه پایداری، ۱۴ روش تعیین پایداری مورد بررسی قرار گرفتند. در روش واریانس محیطی هیبریدهای شماره ۶، ۷ و ۵ به ترتیب کمترین واریانس محیطی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). با استفاده از روشهای مبتنی بر اثر متقابل هیبریدهای شماره ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱ به ترتیب کمترین نقش را در اثر متقابل خود با محیط داشتند، لذا از پایداری بیشتری نسبت به هیبریدهای دیگر برخوردار بوده‌اند. همچنین براساس روشهای اکووالانس ریک و پایداری شوکلا نیز این هیبریدها از کمترین مجموع مربعات و واریانس اثر متقابل برخوردار بودند. در بین ژنوتیپ‌های انتخاب شده بر اساس این چهار روش، هیبریدهای ۱۲، ۳ و ۲ از عملکرد بیشتری از متوسط عملکرد برخوردار بودند (جدول ۲). بر اساس روش برآورد واریانس انحراف از رگرسیون که به پارامتر ابرهارت و



راسل S^2d_i معروف است، هیبریدهای ۱۲، ۱۰ و ۳ به ترتیب کمترین واریانس انحراف از خط رگرسیون را دارا بوده و معنی دار نبودند، لذا به عنوان پایدارترین ژنوتیپها از طریق این پارامتر تعیین گردیدند. سایر هیبریدها دارای انحراف واریانس معنی دار از خط رگرسیون بودند. یعنی عملکرد آنها در طول تغییرات خطی با شاخص محیطی دارای نوساناتی بوده است (جدول ۲). بر اساس روش فیلی و ویلکینسون هیبریدهای شماره ۳، ۱۰، ۱۱ و ۲ از سازگاری عمومی خوبی برخوردار هستند. بر اساس روش پرکینز و جینکز هیبریدهای ۳، ۱۰ و ۱۱ از پایداری زراعی برخوردار هستند، یعنی با بهبود شرایط، عملکرد به طور نسبی افزایش می یابد و در نهایت بر اساس دو روش واریانس درون مکانی و ضریب تغییرات محیطی هیبریدهای ۱۲، ۹، ۸ با نشان دادن به ترتیب کمترین واریانس و ضریب تغییرات، پایدارترین هیبریدها شناخته شدند.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای ژنوتیپ های توتون ویرجینیا در مناطق و سال های مختلف

F	میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۹۹	۲۴/۴۹۲	۱	منابع تغییرات
۱۸/۸۲*	۴۶۱/۰۹۵	۳	سال
۲۸/۳۰**	۲۳/۷۳۲	۳	مکان
۳/۳۸**	۰/۴۱۶	۱۶	مکان × سال
۷/۰۲**	۱۹/۰۲	۱۴	تکرار در سال و مکان
۲/۳۲*	۱/۹۴۶	۱۴	ژنوتیپ
۱/۹۱*	۱/۶۰۲	۴۲	ژنوتیپ × سال
۶/۸۱**	۰/۸۳۸	۴۲	ژنوتیپ × مکان
	۰/۱۲۳	۲۲۴	خطا
		۳۵۹	کل

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

جدول ۲- اندازه پارامترهای پایداری برآورد شده بر اساس روشهای مختلف برای ژنوتیپ های توتون در طی دو سال

میانگین ^۱	پلستد	پلستد و پترسون	اکووالانس ریک	آماره شوکلا	انحراف از رگرسیون	اریانس محیطی	اریانس تغییرات محیطی	ضریب تبیین رگرسیون مکانی	اریانس درون مکانی	ضریب رگرسیون	ضریب رگرسیون	ضریب رگرسیون
\bar{y}_{ij}	θ_i	$\theta_{(i)}$	W_i^2	σ^2_i	$S^2_{d_i}$	S^2_i	CV_i	MSL/Y	R^2_i	B_i J.P	B_i F.W	R^2_i
۱	۴/۹۸۸E	۰/۴۵	۰/۳۸	۲/۱۳	۰/۳۲	۰/۳۰	۴/۱۰	۹۳/۶۴	۱۶/۴۴	۰/۹۰۴	۰/۹۰۴	۰/۹۰۴
۲	۵/۶۲۹BCDE	۰/۴۶	۰/۳۲	۱/۳۴	۰/۱۳	۰/۲۲	۵/۱۹	۹۶/۴۲	۵/۸۳	۱/۰۳۳	۱/۰۳۳	۰/۰۳۳
۳	۵/۹۶۰BC	۰/۴۶	۰/۳۰	۱/۰۲	۰/۱۳	۰/۱۷ ^{ns}	۵/۰۲	۹۷/۱۲	۵/۸۰	۱/۰۱۹	۱/۰۱۹	۰/۰۱۹
۴	۵/۷۹۹BC	۰/۴۱	۰/۶۴	۵/۴۷	۰/۸۷	۰/۸۳	۴/۴۰	۸۳/۵۴	۲۷/۱۴	۰/۸۷۵	۰/۸۷۵	۰/۱۲۵
۵	۵/۳۸۱CDE	۰/۴۵	۰/۳۹	۲/۲۳	۰/۳۳	۰/۳۰	۳/۹۷	۹۳/۴۴	۱۴/۴۶	۰/۸۸۹	۰/۸۸۹	۰/۱۱۱
۶	۵/۰۸۴DE	۰/۴۵	۰/۳۸	۲/۰۴	۰/۳۰	۰/۲۱	۳/۵۶	۹۴/۸۸	۱۰/۲۸	۰/۸۴۸	۰/۸۴۸	۰/۱۵۲
۷	۵/۳۳۴CDE	۰/۴۱	۰/۶۸	۵/۹۵	۰/۹۵	۰/۲۴	۲/۰۶	۹۰/۱۶	۶/۲۴	۰/۶۲۹	۰/۶۲۹	۰/۳۷۱
۸	۶/۶۸۸A	۰/۴۴	۰/۴۴	۲/۹۱	۰/۴۵	۰/۴۷	۵/۶۰	۹۲/۷۹	۱۲/۷۲	۱/۰۵۲	۱/۰۵۲	۰/۰۵۲
۹	۵/۳۴۶CDE	۰/۴۶	۰/۳۳	۱/۴۳	۰/۲۰	۰/۲۱	۴/۱۹	۹۵/۷۷	۱۸/۶۵	۰/۹۲۵	۰/۹۲۵	۰/۰۷۵
۱۰	۵/۰۶۵DE	۰/۴۷	۰/۲۸	۰/۷۵	۰/۰۹	۰/۱۲ ^{ns}	۵/۰۲	۹۷/۹۰	۱۲/۱۰	۱/۰۲۳	۱/۰۲۳	۰/۰۲۳
۱۱	۵/۹۵۷BC	۰/۴۴	۰/۴۸	۳/۴۲	۰/۵۳	۰/۵۶	۵/۴۸	۹۱/۱۷	۹/۳۷	۱/۰۳۲	۱/۰۳۲	۰/۰۳۲
۱۲	۶/۰۴۲AB	۰/۴۷	۰/۲۷	۰/۶۸	۰/۰۸	۰/۰۹ ^{ns}	۵/۴۴	۹۸/۶۲	۱۲/۴۳	۱/۰۶۹	۱/۰۶۹	۰/۰۶۹
۱۳	۵/۰۸۴CDE	۰/۴۴	۰/۴۶	۳/۱۰	۰/۴۸	۰/۲۳	۷/۳۰	۹۷/۳۵	۲۵/۶۳	۱/۲۳۰	۱/۲۳۰	۰/۲۳۰
۱۴	۵/۷۰۸BCD	۰/۴۳	۰/۵۴	۴/۱۸	۰/۶۵	۰/۴۹	۷/۱۳	۹۴/۱۳	۵/۳۱	۱/۱۹۵	۱/۱۹۵	۰/۱۹۵
۱۵	۵/۵۱۷BCDE	۰/۴۰	۰/۷۳	۶/۶۲	۱/۰۶	۰/۶۸	۸/۲۵	۹۲/۹۴	۵۴/۸۳	۱/۲۷۸	۱/۲۷۸	۰/۲۷۸

* میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ نشان نمی دهند

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد که هیبریدهای ۱۲، ۸ و ۹ با داشتن کمترین اثر متقابل، پایدارترین و هیبریدهای ۱۱، ۱۴، ۴ و ۱ با دارا بودن بیشترین اثر متقابل ناپایدارترین هیبریدها بودند. ژنوتیپ های ۱۰، ۱۴ و ۱۳ برای ایستگاه تیرتاش و ژنوتیپ های ۲، ۳، ۷ و ۱۱ برای ایستگاه رشت، در شرایط بدون تنش خشکی سازگار و مناسب تشخیص داده شدند.

منابع مورد استفاده

۱. امیری ع، ۱۳۷۶. بررسی سازگاری و پایداری ارقام گندم دوروم در مناطق گرمسیری و زیر گرمسیری. نهال و بذر. ۱۲ (۴):

۴۲-۴۸

۲. فرشادفرع ا. استفاده از ژنتیک بیومتری در اصلاح نباتات (جلد ۱). انتشارات دانشگاه رازی.

3.Eberhart, S A., Russell W A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.
4.Finlay, K.W., Wilkinson, G.N. 1963. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. Aus. J. Agric. Res. 14: 742-754.
5.Lin, C.S., Binns, MR., and Lefcovitch, L. P. 1986. Stability analysis: where do we stand? Crop Sci. 26: 894-900



6. Plaisted, R.L. 1960. A shorter method for evaluating the ability of selection to yield consistently over locations. *Am. Potato J.* 37: 166-172.
7. Shukla, G.K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental component of variability. *Heredity* 29:237-245.
8. Tollenaar, M., and Lee, E.A., 2002. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. *Field Crops Res.* 75: 161-169.

Using Stability Parameters of Evaluation of Yield Stability of Virginia Tobacco Hybrids

Seyed Mostafa Sadeghi^{*1}, Fatima Javed²

Assistant Professor and Faculty Member, Islamic Azad University Lahijan

MS Student in Ilam University Plant Breeding

Smsadeghi55@yahoo.com

Abstract

To determine the yield stability, adaptability and analysis of the genotype×environment interaction of Virginia tobacco, 15 hybrids of tobacco including 10 Iranian and 5 international hybrids were evaluated in two different experiments (water stress and normal irrigation) using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications at two locations including Rasht and Tirtash Tobacco Research Centers (four environments) for two years (2006 to 2007). Statistical methods including combined analysis of variance, estimating 14 stability parameters and pattern analysis were applied. Results showed that the main additive effects of genotype and environment and multiplicative interaction effect of genotype×environment were significant that indicated specific adaptations of the genotype with special environments. Result of environmental variation and coefficient of variance showed that genotypes No. 7, 6 and 5 had low value for environmental variance and coefficient of variation were the most stable genotypes, respectively. The hybrid No.12 based on Shukla's stability variance, Wricke's equivalence, variance of deviation from liner regression and also interaction principal component analysis axis 1 (IPCA1) of AMMI model was known as the most stable hybrids. The biplot technique was used to identify appropriate genotypes to special locations. Results showed that hybrids 12, 8 and 9 with the lowest interaction, and hybrids 11, 14, 4 and 1 with the highest interaction were the most stable and unstable hybrids, respectively. Furthermore, hybrids 10, 14 and 13 for Tirtash and hybrids 2, 3, 7 and 11 for Rasht were more suitable in non drought stress condition.

Keywords: drought, hybrids, Stability analysis, Tobacco