Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۸، شماره ۲، شهریور ۱۳۸۱

تعیین بهترین صفات گزینش برای بهبود عملکرد ژنوتیپ های گندم نان در شرایط تنش خشکی*

Determination of the Best Selection Criteria to Improve Yield of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes in Drought Stress Condition

احمدرضا گل پرور، محمدرضا قنادها، عباسعلی زالی و علی احمدی

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت : ۷۹/۹/۱۰

چکیده

گل پرور، ا.ر.، قنادها، م.ر.، زالی، ع.، و احمدی، ع. ۱۳۸۱. تعیین بهترین صفات گزینش برای بهبود عملکرد ژنوتیپ های گندم نان در شرایط تنش خشکی. **نهال و بذر** ۱۸: ۱۵۵-۱٤٤.

برای بازدهی بیشتر در اصلاح ارقام پیشرفته باید صفات مرفولوژیکی را که در افزایش عملکرد دانه مؤثرند شناخت و آن ها را به عنوان معیارهای انتخاب مورد استفاده قرار داد. به این منظور مطالعه ای بر روی ٥٦٧ ژنوتیپ گندم نان انجام شد. ژنوتیپ ها همراه با ارقام شاهد کرج یک و سرداری کشت شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده آگمنت (Augmented design) بوده و به منظور جوانه زنی بذرها یک بار آبیاری انجام شد. تجزیه واریانس داده ها تفاوت معنی داری بین بلوک ها از نظر صفات مورد مطالعه نشان نداد. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که بیشتر صفات همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانهٔ گیاه دارند. با انجام رگرسیون گام به گام هفت صفت وارد مدل شده و در مجموع ۹۸/٤ درصد از تغییرات عملکردرا توجیه نمودند. تجزیه علیت برای عملکرد دانهٔ گیاه نشان داد که صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانهٔ سنبله، بیشترین اثر مستقیم مثبت و صفت تعداد دانه در سنبله، بیشترین اثر مستقیم منفی را بر عملکرد دانهٔ گیاه دارند. بنابراین، صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانهٔ سنبله به عنوان بهترین معیارهای انتخاب به منظور بهبود عملکرد دانهٔ گیاه در شرایط تنش خشکی پیشنهاد می گردند.

واژه‌های کلیدی: گندم، عملکرد، انتخاب غیرمستقیم، شاخص انتخاب، همبستگی فنوتیپی، رگرسیون گام‌به‌گام، تجزیه علیت.

* قسمتی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

صفت عملکرد به میزان زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی است و بنابراین انتخاب بر اساس میزان عملکرد در جهت بهبود آن مورد اطمینان نبوده و بازدهٔ ژنتیکی (Genetic gain) مطلوبی ندارد (Dawari and Luthra, 1991)، به خصوص در شرایط تنش خشکی که وراثت پذیری (Heritability) عملکرد، به دلیل اثرات متقابل و بالای ژنوتیپ و محیط، به میزان زیادی کاهش می یابد (Richards, 1996) به همین دلیل باید برای بهبود عملکرد صفاتی را که همبستگی بالائی با آن داشته و کمتر تحت تأثیر محیط قرار دارند در نظر گرفت (Dawari and Luthra, 1991).

انتخاب برای صفات مرفولوژیکی و مرفوفیزیولوژیکی آسان و دقیق بوده و توارث پذیری این صفات نسبتاً بالاست، پس بازدهٔ ژنتیکی آن ها مطلوب بوده و انتخاب بر اساس این صفات راه مطمئن و سریعی برای غربال جوامع گیاهی و بهبود عملکرد می باشد (Yap and Harvey, 1972). بنابراین کنترل بهتر اثرات محیط در طی برنامه های اصلاحی برای بهبود عملکرد می تواند از طریق انتخاب غیر مستقیم (Indirect selection) برای صفاتی که همبستگی خوبی با عملکرد داشته و کمتر تحت تأثیر محیط هستند صورت گیرد (Dawari and Luthra, 1991).

دانش و اطلاعات در مورد نحوهٔ توارث مرفوفیزیولوژیکی نیز برای به نژادگران به منظور تعیین دقیق صفاتی به عنوان معیارهای انتخاب (Selection criteria) مفید و ضروریست (Yap and Harvey, 1972). تجزیه ضرائب همبستگی صفات مختلف با عملکرد دانه به تصمیم گیری در مورد اهمیت نسبی این صفات و ارزش آن ها به عنوان معیارهای انتخاب کمک می کند (Agrama, 1996). با کمک تجزیه رگرسیون گام به گام (Stepwise regression) می توان اثر صفات غیر مؤثر یا کم تأثیر را در مدل رگرسیونی بر روی عملکرد حذف نموده و تنها صفاتی را که میزان قابل ملاحظه ای از تغییرات عملکرد را توجیه می کنند مورد بررسی قرار داد (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۷). تجزیه علیت (Path analysis) که توسط لی (Li, 1956) ارائه شد به صورت وسیعی در شکستن همبستگی بین اجزاء عملکرد در جو (Dofing and Knight, 1992)، گندم (Blue *et al.*, 1990)، برنج (Rao *et al.*, 1991)، توتون (Amarnath and Murty, 1988)، ارزن (Basavaraja and Sheriff, 1991)، بادام زمینی (Manoharan *et al.*, 1990) و ذرت (Chase and Nanda, ۱۹۶۷) مورد استفاده قرار گرفته است.

ضرائب علیت اهمیت نسبی هر یک از اجزاء عملکرد را مشخص

www.SID.ir

Archive of SID

می کند Dofing and Knight, 1992) (Dewey and Lu, 1959; . داواری و لوترا (Dawari and Luthra, 1991) در مطالعات خود بر روی ارقام گندم نان با تجزیه ضرائب همبستگی و علیت نشان دادند که در شرایط تنش خشکی، صفات شاخص برداشت، تعداد سنبله در هر گیاه و طول سنبله اجزاء مهم عملکرد بوده و انتخاب بر اساس آن‌ها می تواند برای بهبود عملکرد مؤثر باشد.

ناشیت و همکاران (Nachit *et al.*, 1991) در تحقیقات خود بر روی لاین های گندم در شرایط تنش خشکی همبستگی بالائی را بین صفات زودرسی، پیچش برگ، تعداد پنجه های بارور، طول پدانکل و تعداد دانه در سنبله با صفت عملکر دانهٔ گیاه گزارش کردند.

نس (Nass, 1973) به بررسی ارتباط بین صفات مرفولوژیک و عملکرد دانه لاین های گندم در واحد سطح پرداخت و انتخاب برای صفات شاخص برداشت، عملکرد تک گیاه و تعداد سنبله در گیاه را جهت افزایش عملکرد توصیه نمود. نیکخواه (۱۳۷۸) با انجام تجزیه همبستگی، رگرسیون گام به گام و علیت در لاین های گندم نان نتیجه گرفت که گزینش برای صفت تعداد سنبله در گیاه در شرایط تنش خشکی باعث افزایش عملکرد خواهد شد. هدف از این تحقیق، تعیین بهترین معیارهای انتخاب برای افزایش عملکرد ژنوتیپ های گندم نان در شرایط تنش خشکی می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق بر روی ۵۶۷ ژنوتیپ گندم نان از کلکسیون دانشکدهٔ کشاورزی کرج و از نمونه های جمع آوری شده از مناطق خشک و نیمه خشک کشور در سال ۱۳۷۷ در مزرعهٔ پژوهشی دانشکدهٔ کشاورزی کرج اجرا گردید. از هر ژنوتیپ مقدار ۲۵ گرم بذر پس از ضدعفونی در دو ردیف کشت گردید. عملیات تهیه زمین جهت کاشت شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد ردیف های کاشت بود. قبل از کاشت مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص و کود نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص مورد استفاده قرار گرفت، که $\frac{1}{3}$ کود نیتروژن در مرحله کاشت، $\frac{1}{3}$ در مرحله پنجه دهی و $\frac{1}{3}$ نیز در مرحلهٔ گلدهی به زمین داده شد. بررسی در دو تکرار در قالب طرح آگمنت انجام گرفت ، که در هر تکرار ژنوتیپ های مورد مطالعه به همراه شاهدهای کرج یک و سرداری در ردیف های دو متری و با نیم متر فاصله بین ردیف ها کشت شدند، بدین صورت که به ازاء هر ۱۰ ردیف از ژنوتیپ های اصلی، دو ردیف از شاهدها نیز کشت شد. آبیاری فقط یک بار به منظور جوانه زنی بذرها انجام شد و تا زمان رسیدگی و برداشت تنها از رطوبت حاصل از بارندگی به مقدار ۱۲۹ میلی متر استفاده گردید. پس از برداشت، ۵ بوته نرمال از هر ژنوتیپ به طور تصادفی انتخاب گردیده و صفات طول پدانکل، ارتفاع گیاه، طول سنبله، ارتفاع گیاه از

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۲- ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مختلف ژنوتیپ های گندم در شرایط تنش خشکی

Table 2. Phenotypic correlation coefficents between different traits of wheat genotypes in drought stress condition

		(12)	(11)	(10)	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)
Plant kernel yield (1)	عملکرد دانه گیاه	-0.106*	0.256	0.278**	0.189**	0.221**	0.524**	0.856**	0.456**	0.530**	0.811**	0.777**
Spike kernel yield (2)	عملکرد دانه در سنبله	-0.137**	0.271**	0.291**	0.176**	0.185**	0.516**	0.590**	0.461**	0.513**	0.562**	
No. of kernels/plant (3)	تعداد دانه در گیاه	-0.067	0.095**	0.126**	0.232**	0.073	-0.029	0.751**	0.280**	0.700**		
No. of kernels/spike (4)	تعداد دانه در سنبله	-0.076	0.087*	0.117**	0.225**	0.009	-0.093*	0.440**	0.247**			
Harvest index (5)	شاخص برداشت	-0.011	-0.016	-0.006	0.029	-0.005	0.421**	0.026				
Biological yield (6)	عملکرد بیولوژیک	0.090*	0.331**	0.353**	0.190**	0.278**	0.360**					
1000 kernels weight (7)	وزن هزار دانه	-0.120**	0.337**	0.322**	-0.065	0.304**						
Peduncle length (8)	طول پدانکل	-0.079*	0.639**	0.624**	-0.037							
Spike length (9)	طول سنبله	0.086*	0.040	0.182**								
Plant height (10)	ارتفاع گیاه	0.126**	0.989**									
Plant height from crown to spike (11)	ارتفاع گیاه از یقه تا زیر سنبله	-0.140**										
Awn length (12)	طول ریشک											

*and ** : Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

*،**: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۱٪.

Archive of SID

Archive of SID

با انجام رگرسیون گام به گام و در نظر گرفتن صفت عملکرد دانه گیاه به عنوان متغیر وابسته، هفت صفت وارد مدل شده و در مجموع ۹۸/٤ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند (جدول ۳). سایر صفات مورد مطالعه تأثیر معنی داری بر مدل نداشته و به همین دلیل اختلاف ژنوتیپ ها از نظر صفت عملکرد دانهٔ گیاه را می توان به تفاوت درصفات فوق نسبت داد. در این میان صفت عملکرد بیولوژیک به تنهائی ۷۳/۱ درصد از تغییرات را توجیه کرده که چنین رابطه قوی بین عملکرد دانه گیاه و عملکرد بیولوژیک را می توان به رابطهٔ مستقیم این دو صفت نسبت داد. در مورد صفت شاخص برداشت نیز که بعد از عملکرد بیولوژیک بیشترین تغییرات عملکرد دانه گیاه را توجیه کرده چنین ارتباطی موجود است (جدول ۳). این نتایج موافق با یافته های رحیمی (۱۳۷۲) و مخالف با نتایج نیکخواه (۱۳۷۸) می باشد.

تجزیه علیت برای صفت عملکرد دانه گیاه و بر اساس صفاتی که وارد مدل رگرسیونی شده بودند صورت گرفت. نتایج این تجزیه در

جدول ۳- تجزیه رگرسیون گام به گام صفت عملکرد دانه گیاه (متغیر وابسته) و سایر صفات (متغیرهای مستقل) در شرایط تنش خشکی

Table 3. Step-wise regression analysis of plant kernel yield (dependent variable) and the other traits (independent variables) in drought stress condition

Traits	صفات	ضریب رگرسیون $b^{(1)}$	انحراف معیار St.Dev.	ضریب تبیین R^2	T	Prop.
Biological yield (gr)	عملکردبیولوژیک	0.073***	0.006	0.731	12.525	0.000
Harvest index(%)	شاخص برداشت	0.688**	0.091	0.915	7.595	0.000
Spike kernel yield(gr)	عملکرد دانه در سنبله	1.576**	0.071	0.931	22.254	0.000
No. of kernels/plant	تعداد دانه در گیاه	0.025**	6..366	0.941	39.611	0.000
No. of kernels/spike	تعداد دانه در سنبله	-0.049**	0.002	0.982	-20.301	0.000
1000. kernels weight(gr)	وزن هزار دانه	0.007**	0.002	0.983	4.088	0.000
Plant height from Crown to spike(cm)	ارتفاع گیاه از یقه تا زیر سنبله	-0.001**	4.552	0.984	-3.119	0.001
Intercept	عرض از مبداء	-0.393**	0.057	0.865	-6.957	0.000

(1) : b values have been tested relative to zero

(۱) مقادیر b نسبت به عدد صفر آزمون t شده‌اند.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ٤- تجزیه علیت برای صفت عملکرد دانه گیاه در شرایط تنش خشکی بر اساس همبستگی های فنوتیپی

Table 4. Path analysis for plant kernel yield in drought stress condition based on phenotypic correlations

		شاخص برداشت	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	تعداد دانه در گیاه	عملکرد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	ارتفاع گیاه از یقه تا زیر سنبله	جمع
		Harvest index (%)	1000 Kernels weight(gr)	Biological yield (gr)	No. of kernels/plant	Spike kernel yield (gr)	No. of kernels/spike	Plant height from crown to spike (cm)	Sum.
Harvest index(%)	شاخص برداشت	0.069	0.074	0.005	0.185	0.217	-0.092	0.000	0.458
1000 kernels weight(gr)	وزن هزار دانه	0.029	0.177	0.067	-0.020	0.241	0.034	-0.010	0.518
Biological yield(gr)	عملکرد بیولوژیک	0.001	0.063	0.187	0.495	0.276	-0.169	-0.010	0.843
No. of kernels/pant	تعداد دانه در گیاه	0.019	-0.006	0.140	0.660	0.265	-0.268	-0.003	0.807
Spike kernel yield(gr)	عملکرد دانه در سنبله	0.031	0.090	0.110	0.370	0.473	-0.299	-0.008	0.767
No. of kernels/spike	تعداد دانه در سنبله	0.016	-0.016	0.082	0.462	0.369	-0.383	-0.003	0.527
Plant height from crown to spike(cm)	ارتفاع گیاه از یقه تا زیر سنبله	-0.001	0.060	0.061	0.059	0.127	-0.031	-0.028	0.247
Residual effects= 0.164	اثرات باقیمانده								

Archive of SID

Archive of SID

جدول ٤ آمده است. بیشترین اثر مستقیم مثبت مربوط به صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانه سنبله بوده و بیشترین اثر مستقیم منفی ازطریق صفت تعداد دانه در سنبله بر عملکرد دانهٔ گیاه اعمال شده بود. صفت تعداد دانه در گیاه اثر غیرمستقیم منفی از طریق صفت تعداد دانه در سنبله بر عملکرد دانهٔ گیاه داشته، ولی به دلیل اثرات مستقیم و غیر مستقیم زیادی که به صورت مثبت بر این صفت اعمال می کند به طور کلی همبستگی بالائی با آن دارد. صفت عملکرد دانه سنبله نیز اثر غیرمستقیم منفی از طریق صفت تعداد دانه در سنبله بر عملکرد دانهٔ گیاه اعمال می کند، ولی به دلیل اثرات مستقیم و غیر مستقیم مثبت و زیادی که به خصوص از طریق صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد بیولوژیک بر این صفت می گذارد ضریب همبستگی بالا و معنی داری با آن دارد.

صفت تعداد دانه در سنبله اثرات غیرمستقیم زیادی به خصوص از طریق صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانهٔ سنبله بر عملکرد دانهٔ گیاه می گذارد و در مجموع همبستگی مثبت و معنی داری با این صفت دارد. بنابراین از نتایج تجزیه علیت می توان استنباط نمود که برای بهبود عملکرد دانهٔ گیاه در شرایط تنش خشکی می توان به ترتیب صفات تعداد دانه در گیاه و عملکرد دانه سنبله را افزایش داد، چرا که قسمت زیادی از ضریب همبستگی این صفات با عملکرد دانه گیاه مربوط به اثر مستقیم آن ها بر این صفت می‌باشد و در مورد صفت تعداد دانه در سنبله می توان به طور همزمان اثرات غیرمستقیم آن را بر روی عملکرد دانهٔ گیاه مورد توجه قرار داد (فرشادفر، ۱۳۷۷؛ Pathak *et al.*, 1986). این نتایج عمدتا با یافته های پاتهاک و همکاران (Pathak *et al.*, 1986) و فرشادفر و همکاران (Farshadfar *et al.*, 1993) مطابقت داشته و مخالف نتایج داواری و لوترا (Dawari and Luthra, 1991) و چایودهاری و همکاران (Chaudhary *et al.*, 1996) می‌باشد. تفاوت در نتایج را می توان به متفاوت بودن مواد گیاهی و شرایط محیطی در هر یک از این مطالعات نسبت داد. صفت عملکرد بیولوژیک نیز با وجود این که میزان زیادی از تغییرات عملکرد را توجیه نموده و همبستگی بالائی با این صفت دارد ولی به دلیل این که اثر مستقیم کمی دارد شاخص مطمئنی برای انتخاب غیرمستقیم نبوده و در مورد این صفت نیز باید به طور همزمان اثرات غیرمستقیم آن را بر عملکرد مورد توجه قرار داد. همچنین در پایان می توان نتیجه گرفت که برای تعیین شاخص های انتخاب باید نتایج تجزیه همبستگی و رگرسیون را به وسیلهٔ تجزیه علیت مورد بررسی دقیق قرار داده و آنگاه نتیجه گیری نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

Pathak, E., Williams, J.H., and Carter, T.E. 1986. Correlation and path analysis in wheat under high temperature and moisture stress condition. Wheat Information Servis 62: 68-73.

Ram, B., and Hemarpabha, G. 1991. Character inter relationships in cultivar × species progenies in sugarcane. Indian Journal of Genetics 51: 82-95.

Rao, C.S., Rao, A.V., and Prasad, A.S.R. 1991. Effect of inadmissible paths in path analysis. Indian Journal of Agricultural Science 61: 471-475.

Rasmusson, D.C., and Crookston, R.K. 1977. Role of multipe awns in determining barley yields. Crop Science 17: 135-140.

Richards, R.A. 1996. Defining selection to improve yield under drought. Plant Growth Regulation 20: 157-166.

Yap, T.C., and Harvey, B.L. 1972. Inheritance of yield components and morpho-physiological traits in Barley *Hordeum vulgare* L. Crop Science 12: 283-286.

آدرس نگارندگان:

احمدرضا گل پرور، محمدرضا قنادها، عباسعلی زالی و علی احمدی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

www.SID.ir