Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۰، شماره ٤، سال ۱۳۸۳

بررسی ژنتیکی برخی صفات مورفوفیزیولوژیک در لاین‌های گندم نان در شرایط دیم با استفاده از روش تلاقی دی آلل*

Genetic Study of some Morphophysiological Traits in Bread Wheat Lines under Dryland Conditions Using Diallel Crossing

رضا دریکوند، عزت‌الله فرشادفر و فرهاد نظریان

دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان و دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی

تاریخ دریافت: ۸۲/۷/۲۲

چکیده

دریکوند، ر.، فرشادفر، ع.، و نظریان، ف. ۱۳۸۳. بررسی ژنتیکی برخی صفات مورفوفیزیولوژیک در لاین‌های گندم نان در شرایط دیم با استفاده از روش تلاقی دی آلل. نهال و بذر ۲۰: ٤٤٤-٤۲۹.

به منظور بررسی خصوصیات ژنتیکی برخی صفات در لاین‌های گندم نان در شرایط دیم این تحقیق اجرا گردید. شش لاین بر مبنای تلاقی دی آلل یک طرفه تلاقی داده شدند. والدین همراه نتاج نسل اول (F_1) آن‌ها در سال ۱۳۸۰ در یک طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان کاشته شدند و صفات ارتفاع بوته، زمان سنبله رفتن، زاویه برگ، لوله شدن برگ، کلروفیل فلورسنس (CHF)، طول برگ پرچم، طول ریشک، وزن بیوماس بوته، تعداد دانه در سنبله، و شاخص برداشت سنبله اندازه‌گیری شدند. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه‌ی آماری، تمامی صفات به استثنای تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت سنبله اختلاف آماری معنی‌دار نشان دادند. تجزیه دی آلل بر اساس روش گریفینگ (روش ۲ مدل ۲) و تجزیه‌ی ژنتیکی هیمن (روش مورلی جونز) برای صفات انجام شد. ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) برای همه صفات به جز کلروفیل فلورسنس و ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) برای اکثر صفات به استثنای ارتفاع بوته، طول ریشک و وزن بیوماس بوته معنی‌دار شد. در مجموع نتیجه‌گیری شد که اثر افزایشی ژن‌ها مبین بالای انتخاب برای صفت ارتفاع بوته، اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها بیانگر کارآ بودن روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری و انتخاب در نسل‌های در حال تفکیک برای صفات زمان سنبله رفتن، لوله شدن برگ، طول برگ پرچم و طول ریشک، و اثرات غیرافزایشی ژن‌ها مبین کارآ بودن روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری برای صفات کلروفیل فلورسنس و زاویه‌ی برگ می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، تجزیه دی آلل، پارامترهای ژنتیکی، ترکیب‌پذیری.

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به دانشگاه رازی کرمانشاه ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پایین بودن نزولات آسمانی و پراکنش نامناسب آن در چند سال اخیر باعث نوسان در تولید گندم شده است، بنابراین بایستی توجه بیشتری به مطالعه اثر تنش خشکی و نحوه توارث تحمل به خشکی شود. برای موفقیت هرچه بیشتر برنامه‌های اصلاحی، به‌نژادگران بایستی اطلاعاتی در مورد خصوصیات و اثر ژنتیکی والدین مورد استفاده در برنامه‌های دورگ‌گیری داشته باشند. هرقدر به‌نژادگران اطلاعات بیشتری در زمینه‌ی مواد ژنتیکی مورد بررسی داشته باشند، دقت وصحت انتخاب آن‌ها افزایش می‌یابد. در رابطه با خشکی صفاتی بایستی مد نظر قرار گیرد که همبستگی بالایی با عملکرد داشته، دارای تنوع بوده و وراثت‌پذیری بالایی نیز داشته باشند (زهراوی، ۱۳۷۸). روش دی آلل برای مطالعه صفات دیپلویید یا صفاتی که از توارث دیپلوییدی تبعیت می‌کنند به کار می‌رود (فرشاد فر، ۱۳۷۷). اصول و مبانی این نوع تلاقی‌ها را جینکز و هیمن (Jinks and Hayman, 1953) و گریفینگ (Griffing, 1956 a,b)ارائه‌نمودند.پیشرفت‌های این تکنیک توسط متر و جینکزدر سال ۱۹۷۱ و مثال عملی آن توسط آکسل و جانسن در سال ۱۹٦۳ تشریح شد (فرشادفر، ۱۳۷۷).

Ghulam Mahboob and Chowdhy (2000) در تلاقی شش رقم گندم نان در یک طرح تلاقی دی آلل نشان دادند که صفات زمان سنبله رفتن، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه به وسیله‌ی ژن‌های با اثر افزایشی همراه با غلبه ناقص کنترل می‌شود. آزمایش فرشادفر و همکاران (Farshadfar *et al.*, 1996) نشان داد که در کنترل صفات زمان سنبله رفتن، کلروفیل فلورسنس اثر افزایشی و غلبه ژن دخالت دارند. چودری‌و همکاران(Chowdhry *et al.*, 1997) در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که، صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله تحت کنترل واریانس افزایشی ژن‌ها، و صفات طول برگ پرچم، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در گیاه تحت کنترل واریانس غلبه ژن‌ها است. بررسی انجام شده بر روی شش لاین و دو رقم گندم نان مبین این بود که در کنترل صفات ارتفاع بوته، زمان سنبله رفتن، طول ریشک، طول سنبله و عملکرد دانه بیشترین سهم واریانس ژنتیکی به واریانس افزایشی اختصاص دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۷۹). گوسینورآ(Guscinora, 1987) در یک تلاقی دی آلل صفت ارتفاع بوته گندم را مورد مطالعه قرار داد و اعلام کرد این صفت به وسیله ژن‌های غالب و افزایشی کنترل می‌شود. هدف از انجام این تحقیق بررسی ترکیب‌پذیری و تعیین نوع عمل ژن‌های کنترل کننده صفات مورد بررسی در شرایط دیم بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق شش لاین گندم نان به نام‌های N-5، N-33، N-39، N-57،

www.SID.ir

Archive of SID

N-63 و N-67 که از مؤسسه تحقیقات دیم کشور (ایستگاه سرارود) تهیه شده بودند، مورد استفاده قرار گرفت. طبق آزمایش انجام شده توسط فرشاد فر (۱۳۷۹)، بر اساس شاخص‌های کمی مقاومت به خشکی و بیشترین فاصله‌ی ژنتیکی با یکدیگر، لاین‌های مقاوم N-5، N-57، N-63 و N-67 و لاین‌های حساس N-33 و N-39 بهترین لاین‌ها برای دورگ‌گیری تشخیص داده شدند. برای سهولت، لاین‌های فوق از شمارهٔ ۱ تا شش نامگذاری شدند. به منظور به دست آوردن دو رگ‌ها، لاین‌های مذکور در چهار تاریخ کاشت (اولین تاریخ کاشت ۷۹/۸/۱۰ بود) به فاصله زمانی ۱۰ روز در سال زراعی ۸۰- ۱۳۷۹ کاشته شدند و تمامی تلاقی‌های یک طرفه بر مبنای یک طرح دی آلل بین لاین‌ها انجام شد. در پاییز سال ۱۳۸۰ والدین و نتاج F_1 آن‌ها (۲۱ ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در کرت‌هایی شامل یک خط به طول یک متر با فاصله بوته پنج سانتی‌متر در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان کاشته شدند. با توجه به این که آزمایش به صورت دیم کشت شده بود، آبیاری انجام نشد، آخرین بارندگی در محل اجرای آزمایش در فروردین ماه بود، بنابراین ژنوتیپ‌ها تحت تأثیر تنش قرار گرفتند. زمان رسیدگی ۵ خرداد و زمان برداشت ۱۰ خرداد سال ۱۳۸۱ بود. صفات مهم از جمله ارتفاع بوته، زمان سنبله رفتن، زاویه برگ، لوله شدن برگ، کلروفیل فلورسنس، طول برگ پرچم، طول ریشک، وزن بیوماس بوته، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت سنبله بر اساس میانگین پنج بوته اندازه‌گیری شدند. صفت کلروفیل فلورسنس با استفاده از دستگاه پی .ای . آ. (Plant Efficiency Analyzer: PEA) اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس اولیه داده‌ها براساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تجزیه دی آلل بر اساس روش ۲ و مدل ۲ گریفینگ با استفاده از نرم‌افزار دیال ۹۸ (Yasuo, 1998) انجام شد. در تجزیه واریانس هیمن به روش مورلی جونز a و b و اجزای b از فرمول‌های زیر به دست می‌آیند (Jones, 1965 ؛ Kearsy and Pooni, 1998):

$$SS_a = \frac{\Sigma(y_{ro} + y_{os})^2}{2n} - \frac{2}{n^2} \times y_{00}^2$$

$$SSb_1 = \frac{(y_{oo} - ny_o)^2}{n^2(n-1)}$$

$$SSb_2 = \frac{\Sigma(y_{ro} + y_{os} - ny_r)^2}{n(n-2)} - \frac{(2y_{oo} - ny_o)^2}{n^2(n-2)}$$

$$SSb_3 = \frac{\Sigma(y_{rs} + y_{sr})^2}{4} - \Sigma y^2 r - \frac{\Sigma(y_{ro} + y_{or} - 2y_r)^2}{2(n-2)} + \frac{(y_{oo} - y_o)}{(n-1)(n-2)}$$

که در فرمول‌های فوق:

y_{ro} = جمع ردیف y_{os} = جمع ستون

n = تعداد والدین

www.SID.ir

Archive of SID

y_r = والد روی قطرمربوط به هرردیف

y_o = جمع عناصر روی قطر

y_{oo} = جمع کل ردیف‌ها به اضافه ستون‌ها

و اندیس‌های r و s به ترتیب عبارتند از ردیف و ستون می‌باشد.

معادله خط رگرسیون دارای سه معادله به شرح زیر است:

معادله سهمی محدود کننده $Wr^2 = Vp.Vr$

معادله خط رگرسیون معمولی $Wr = a + b.Vr$

معادله‌خط‌رگرسیون‌باشیب‌واحد $Wr = 1 + bvr$

نتایج و بحث

در جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده آورده شده است. میانگین مربعات ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات به استثنای تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت سنبله از نظر آماری معنی‌دار بودند. این امر مؤید وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین لاین‌ها و هیبریدهای گندم در اکثر صفات مورد ارزیابی است. وجود واریانس افزایشی (a) معنی‌دار به استثنای کلروفیل فلورسنس، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت سنبله و واریانس غیرافزایشی (b) معنی‌دار به استثنای وزن بیوماس بوته، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت سنبله (جدول ۲)، و همچنین ترکیب‌پذیری عمومی معنی‌دار به استثنای کلروفیل فلورسنس و ترکیب‌پذیری خصوصی معنی‌دار به استثنای ارتفاع بوته، طول ریشک و وزن بیوماس بوته، بیانگر وجود اثرهای افزایشی و غیرافزایشی ژن درکنترل ژنتیکی این‌صفات می‌باشد (جدول ۳). چون جزء b معنی‌دار شده است (به استثنای وزن بیوماس بوته، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت سنبله)، بنابراین برآورد پارامترهای ژنتیکی و تجزیه‌ی گرافیکی معتبر خواهد بود. در جدول ٤ پارامترهای ژنتیکی و آماری صفات آورده شده‌اند.

در شرایط کمبود آب در پایان فصل، عملکرد ژنوتیپ‌های پا بلند نسبت به ژنوتیپ‌های پا کوتاه به طور معنی‌دار بیشتر است، که این امر می‌تواند به توانایی بیشتر ژنوتیپ‌های پا بلند برای استخراج آب از خاک نسبت داده شود و در نتیجه آن دوره‌ی پر شدن دانه در ژنوتیپ‌ها ی پا بلند کمتر تحت تأثیر خشکی قرار می‌گیرد. در نقاطی از جهان که کمبود آب پس از مرحله گرده‌افشانی شدید است و گندم با اتکا به آب ذخیره شده در خاک رشد می‌نماید ارقام پابلند مناسب هستند (Innes *et al.*, 1985). میانگین ارتفاع بوته در والدین و هیبریدها به ترتیب برابر ۱۲۸/۹۹ و ۱۳٤/۸٤ سانتی‌متر بود (جدول ٤). این امر بیانگر آن است که هیبریدهای حاصل دارای میانگین ارتفاع بوته بالاتری هستند (جزء b_1 معنی‌دار شده است). برای صفت ارتفاع بوته مقادیر a، b و b_1 معنی‌دار بودند، بنابراین واریانس افزایشی و غالبیت در کنترل صفت سهیم هستند (جدول ۲). ترکیب‌پذیری عمومی و نسبت GCA/SCA معنی‌دار بود که دلالت بر اهمیت اثر افزایشی ژن در کنترل این صفت دارد. شکل ۱ پراکنش والدین برای

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف ژنوتیپ‌های گندم

Table 1. ANOVA for different traits of wheat genotypes

			میانگین مربعات MS									
S. O. V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	ارتفاع بوته Plant height	زمان سنبله دادن Heading time	زاویه برگ Leaf angle	لوله شدن برگ Leaf rolling	کلروفیل فلورسنس Chlorophyll fluorescence	طول برگ پرچم Flag leaf length	طول ریشک Awn length	وزن بیوماس بوته Plant biomass weight	تعداد دانه در سنبله Seeds per spike	شاخص برداشت‌سنبله Spike harvest index
Replication	تکرار	2	21.24 ^{ns}	38.34^{ns}	0.88*	1.93**	0.0015^{ns}	4.01^{ns}	4.81*	849.56**	27.46^{ns}	56.19^{ns}
Treatment	تیمار	20	136.83**	71.79**	0.81**	2.66**	0.0027**	40.30**	2.19*	76.32*	26.65^{ns}	56.87^{ns}
Error	خطا	40	36.68	14.99	0.17	0.29	0.0009	2.62	0.94	34.50	27.77	71.21
% CV	ضریب تغییرات		4.54	2.15	16.44	19.78	3.9200	6.61	11.92	12.36	19.21	17.84
Mean	میانگین		133.32	179.92	2.55	2.74	0.78	24.49	8.13	47.51	27.42	47.28
Minimum	حداقل		114.88	172.66	1.66	1.00	0.72	19.11	7.22	39.10	23.08	39.65
Maximum	حداکثر		144.66	188.66	3.66	4.33	0.82	33.22	10.11	59.40	35.12	57.72

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and ** : Non significant, significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

صفات زاویه و لوله شدن برگ از طریق امتیازبندی ۵-۱ اندازه‌گیری شدند به طوری که در صفت زاویه برگ، امتیاز ۱ برای برگ‌های کاملاً عمود و ۵ برای برگ‌های افتاده و در صفت لوله شدن برگ، امتیاز ۱ برای حداقل و ۵ برای حداکثر لوله شدن برگ در نظر گرفته شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین مربعات در تجزیه واریانس هیمن به روش مورلی جونز

Table 2. Mean of squares in analysis of variance using Morley Jones method

S. O. V.	ارتفاع بوته Plant height	زمان سنبله دادن Heading time	زاویه برگ Leaf angle	لوله شدن برگ Leaf rolling	کلروفیل فلورسنس Chlorophyll fluorescence	طول برگ پرچم Flag leaf length	طول ریشک Awn length	وزن بیوماس بوته Plant biomass weight	تعداد دانه در سنبله Seeds per spike	شاخص برداشت‌سنبله Spike harvest index
a	362.04**	187.36**	0.92**	5.32*	0.0019^{ns}	46.18**	5.57**	161.08**	49.55^{ns}	142.06^{ns}
b	98.40**	31.16*	0.56**	1.81**	0.0026**	38.32**	2.00**	45.56^{ns}	19.39^{ns}	29.94^{ns}
b_1	639.15**	81.07*	0.04^{ns}	0.00^{ns}	0.0000^{ns}	0.57^{ns}	6.76^{ns}	46.18^{ns}	12.10^{ns}	23.88^{ns}
b_2	32.67^{ns}	9.23^{ns}	0.70**	1.52**	0.0015^{ns}	63.00**	1.20^{ns}	16.29^{ns}	38.79^{ns}	24.10^{ns}
b_3	19.29^{ns}	37.79*	0.54*	2.17**	0.0036**	28.80**	1.24^{ns}	27.50^{ns}	9.42^{ns}	33.86^{ns}
Error	40.76	14.64	0.20	0.30	0.0008	2.62	0.97	33.07	29.19	71.33

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and ** : Non significant, significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

صفات زاویه و لوله شدن برگ از طریق امتیازبندی ۵-۱ اندازه‌گیری شدند به طوری که در صفت زاویه برگ، امتیاز ۱ برای برگ‌های کاملاً عمود و ۵ برای برگ‌های افتاده و در صفت لوله شدن برگ، امتیاز ۱ برای حداقل و ۵ برای حداکثر لوله شدن برگ در نظر گرفته شده است.

Archive of SID

جدول ۳- میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) صفات در تجزیه واریانس گریفینگ

Table 3. Mean of squares of general and specific combining ability (GCA and SCA) using Griffing's method

S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	ارتفاع بوته Plant height	زمان سنبله دادن Heading time	زاویه برگ Leaf angle	لوله شدن برگ Leaf rolling	کلروفیل فلورسنس Chlorophyll fluorescence	طول برگ پرچم Flag leaf length	طول ریشک Awn length	وزن بیوماس بوته Plant biomass weight
Replication	تکرار	2	30.82^{ns}	38.55*	1.05**	1.21*	0.0015^{ns}	5.61*	5.30**	599.37**
GCA	ترکیب‌پذیری عمومی	5	178.35*	116.12**	1.03**	3.49**	0.0013^{ns}	82.52**	4.11**	146.30**
SCA	ترکیب‌پذیری خصوصی	9	19.29^{ns}	37.80**	0.54**	2.17**	0.0036**	28.80**	1.24^{ns}	27.87^{ns}
Error	خطا (اثر متقابل ژنوتیپ در محیط)	28	38.68**	9.11*	0.16^{ns}	0.34^{ns}	0.0008^{ns}	1.61^{ns}	0.92^{ns}	32.25^{ns}
GCA/SCA			9.24**	3.07**	1.90^{ns}	1.60^{ns}	0.36^{ns}	2.86*	3.31*	5.24*
SCA/ Error			0.49^{ns}	4.15**	3.37**	6.38**	4.50**	17.88**	1.34^{ns}	0.86^{ns}

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد. ns, * and ** : Non significant, significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

صفات زاویه و لوله شدن برگ از طریق امتیازبندی ۵-۱ اندازه‌گیری شدند به طوری که در صفت زاویه برگ، امتیاز ۱ برای برگ‌های کاملاً عمود و ۵ برای برگ‌های افتاده و در صفت لوله شدن برگ، امتیاز ۱ برای حداقل و ۵ برای حداکثر لوله شدن برگ در نظر گرفته شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

جدول ٤- برآورد پارامترهای ژنتیکی و آماری صفات مختلف

Table 4. Genetic and statistic parameters for different traits

پارامتر Parameter	ارتفاع بوته Plant height	زمان سنبله دادن Heading date	زاویه برگ Leaf angle	لوله شدن برگ Leaf rolling	کلروفیل فلورسنس Chlorophyll fluorescence	طول برگ پرچم Flag leaf length	طول ریشک Awn length	وزن بیوماس بوته Plant biomass weight
D	79.13**	22.79**	0.13^{ns}	0.98**	0.00041^{ns}	8.16**	1.31**	19.68^{ns}
H_1	58.40^{ns}	29.16**	0.69**	2.36**	0.0030*	58.46**	1.50**	33.67^{ns}
H_2	40.34^{ns}	29.34**	0.52**	1.98**	0.0027**	40.32**	0.60^{ns}	36.90^{ns}
F	45.65^{ns}	-9.19^{ns}	0.13^{ns}	0.48^{ns}	0.0004^{ns}	14.61**	-0.72^{ns}	-6.05^{ns}
h	9.74**	-4.18^{ns}	0.90^{ns}	0.90^{ns}	0.0092^{ns}	0.35**	0.61^{ns}	3.20^{ns}
E	13.01**	4.03**	0.50^{ns}	0.10^{ns}	0.0002**	0.72^{ns}	0.30^{ns}	11.00*
$\sqrt{(H_1/D)}$	0.85	1.13	2.30	2.40	2.69	2.67	1.14	1.30
Kd/(kd+kr)	0.66	1.41	1.10	1.57	0.90	1.66	1.42	0.44
hh/H_2	2.62	0.63	0.40	0.30	0.50	0.73	0.44	0.15
UV	0.17	0.25	0.19	0.21	0.23	0.17	0.30	0.27
D/(D+E)	0.85	0.85	0.70	0.90	0.60	0.91	0.50	0.64
h^2b	0.73	0.85	0.78	0.90	0.74	0.95	0.66	0.65
h^2n	0.53	0.52	0.30	0.42	0.45	0.35	0.50	0.35
MP	128.99	181.77	2.55	2.57	0.78	24.35	7.88	46.11
Hetro	5.85	-2.51	-0.05	-0.01	0.00	0.21	0.37	1.93
MF_1	134.84	179.26	2.50	2.74	0.78	24.56	8.25	48.04
Mall	133.86	179.68	2.50	2.74	0.78	24.52	8.19	47.72
VP	92.15	26.82	0.19	1.08	0.0006	8.88	0.62	30.68
VF_1	24.47	21.16	0.22	0.85	0.0008	15.44	0.72	23.00
Vall	38.32	22.27	0.21	0.85	0.0008	14.07	0.71	23.97
EP	14.08	9.72	0.11	0.70	0.0002	1.48	0.36	15.24
EF_1	12.42	2.39	0.50	1.08	0.0002	0.51	0.39	10.47

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and ** : Non significant, significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

صفات زاویه و لوله شدن برگ از طریق امتیازبندی ۵-۱ اندازه‌گیری شدند به طوری که در صفت زاویه برگ، امتیاز ۱ برای برگ‌های کاملاً عمود و ۵ برای برگ‌های افتاده و در صفت لوله شدن برگ، امتیاز ۱ برای حداقل و ۵ برای حداکثر لوله شدن برگ در نظر گرفته شده است.

ارتفاع بوته را نشان می‌دهد. با توجه به این که خط رگرسیون محور W_r را در بخش مثبت قطع نموده است نتیجه گرفته می‌شود که در کنترل ژنتیکی این صفت غالبیت نسبی وجود دارد. نسبت $\sqrt{H_1/D}$ برابر ۰/۸۵ و کم‌تر از یک است، بنابراین اثر افزایشی ژن سهم بیشتری در کنترل صفت دارد. علاوه بر این تنها پارامتر ژنتیکی D=۷۹/۱۳ معنی‌دار شده است که نشانگر وجود اثر افزایشی ژن در کنترل صفت فوق است (جدول ٤). نتیجه به دست آمده در این تحقیق با نتایج بررسی‌های غلام محبوب و چودری (Ghulam Mahboob and Chowdhry,2000)، چودری‌وهمکاران(Chowdhry *et al.*,1997)، احمدی و همکاران (۱۳۷۹)، گوسینورآ (Guscinora, 1987) و فوقی (۱۳۷۱) مطابقت

www.SID.ir

Archive of SID

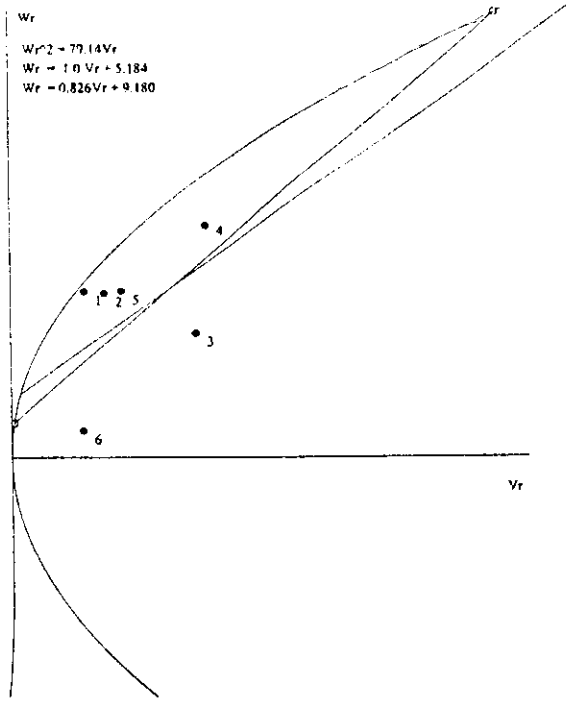
دارد. با توجه به نتیجه به دست آمده، روش‌های اصلاحی گزینش انفرادی یا توده‌ای را می‌توان برای اصلاح این صفت به کار برد. در شکل ۱ والد شماره ٤ بالای خط رگرسیون قرار گرفته و دورترین والد از مبدا مختصات است، بنابراین این والد برای صفت ارتفاع بوته دارای بیشترین ژن‌های مغلوب و والد ٦ دارای بیشترین ژن‌های غالب برای ارتفاع بوته است. فراوانی ژن‌های غالب و مغلوب در والدین ۱، ۲، ۳ و ۵ یکسان است.

از صفات مهم در شرایط خشک خصوصیات مورفولوژیک برگ‌ها مانند شکل، اندازه و زاویه برگ با ساقه است. بار انرژی تابشی خورشید روی برگ‌های با حالت افراشته، در زمانی از روز که تشعشع خورشید حداکثر است، بسیار کم و در نتیجه دمای برگ و میزان تعرق کاهش می‌یابد، این برگ‌ها در شرایط تنش خشکی، آب را بهتر در خود نگهداری می‌کنند و این به احتمال قوی می‌تواند دلیل افزایش عملکرد ارقام دارای برگ‌های افراشته، نسبت به ارقام دارای برگ‌های خوابیده در شرایط تنش خشکی باشد (Innes and Blackwell, 1983). درمطالعه‌ای، گندم‌های پائیزه دارای برگ‌های افتاده و برگ‌های افراشته با هم تلاقی داده شدند و تا نسل F_5 صفت زاویه‌ی برگ مطالعه شد، مشخص گردید که ارقام برگ افراشته به طور معنی‌دار بیوماس بیشتری تولید می‌نمایند (Innes *et al.*, 1985). بنابراین شناخت نوع عمل ژن برای اصلاح این صفت حائز اهمیت است. در این آزمایش برای صفت زاویه برگ اجزای a ، b ، b_2 و b_3 معنی‌دار شدند، که دلالت بر معنی‌دار بودن واریانس افزایشی و غیرافزایشی دارد، ولی اثر افزایشی (پارامتر D) معنی‌دار نشد (جدول‌های ۲ و ۳). معنی‌دار شدن جز b_2 بیانگر عدم تقارن توزیع ژن‌ها در والدین است و همچنین نشان می‌دهد که $H_1>H_2$ است. نسبت GCA/SCA معنی‌دار نگردید که بیانگر وجود اثر غیرافزایشی ژن در کنترل این صفت است. درجه غلبه $\sqrt{H_1/D}$ = ۲/۳۰ مؤید این نتیجه‌گیری است. نتیجه بررسی زهراوی (۱۳۷۸) حاکی از این است که صفت زاویه برگ به وسیله عمل غلبه ژن کنترل می‌شود. در شکل ۲ پراکنش ژن‌های والدین برای صفت زاویه برگ نشان داده شده است، که حاکی از وجود اثر فوق غالبیت ژن‌ها در کنترل ژنتیکی این صفت می‌باشد. پراکنش والدین در امتداد خط رگرسیون بیانگر این است که لاین شماره ۵ دارای بیشترین ژن‌های غالب است، در حالی که لاین شماره ۱ بیشترین ژن‌های مغلوب را برای صفت مذکور نشان داده و لاین‌های ۲، ۳، ٤ و ٦ یک وضعیت حد وسط را دارند. با توجه به این که این صفت توسط اثر فوق غالبیت ژن کنترل می‌شود، روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری برای اصلاح آن مناسب می‌باشد.

در شرایط تنش رطوبتی برگ‌ها لوله می‌شوند، با امتیازبندی میزان لوله شدن برگ‌ها در شرایط تنش در مزرعه می‌توان ارقام مقاوم به

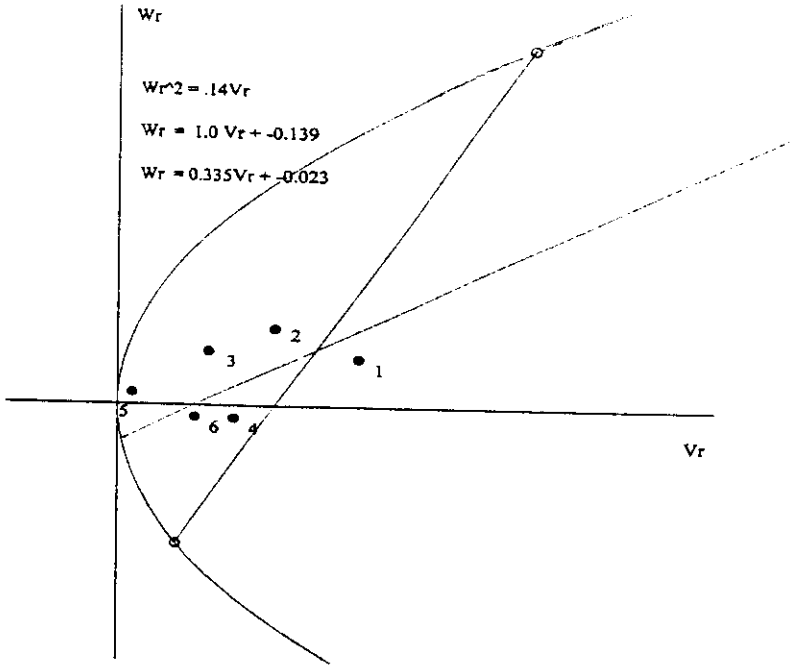
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- خط رگرسیون و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین برای صفت ارتفاع بوته

Fig. 1. V_r, W_r graph for plant height character

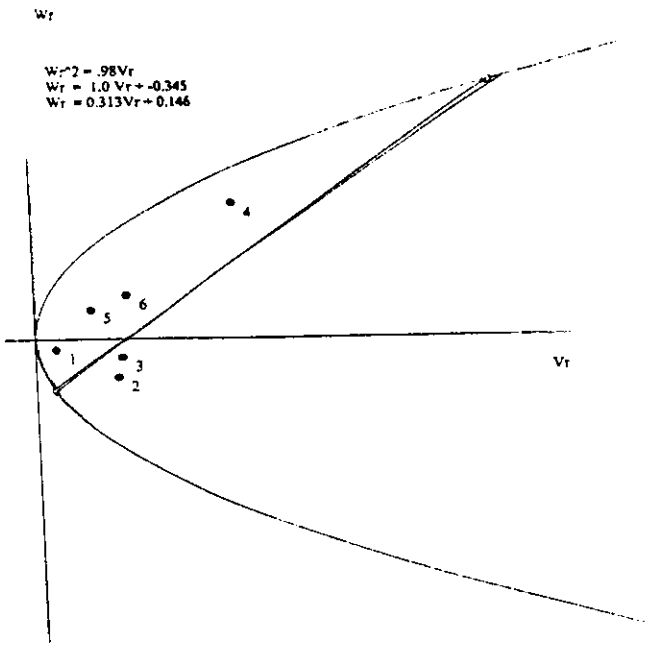


شکل۲- خط رگرسیون و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین برای صفت زاویه برگ

Fig. 2. V_r, W_r graph for leaf angle character

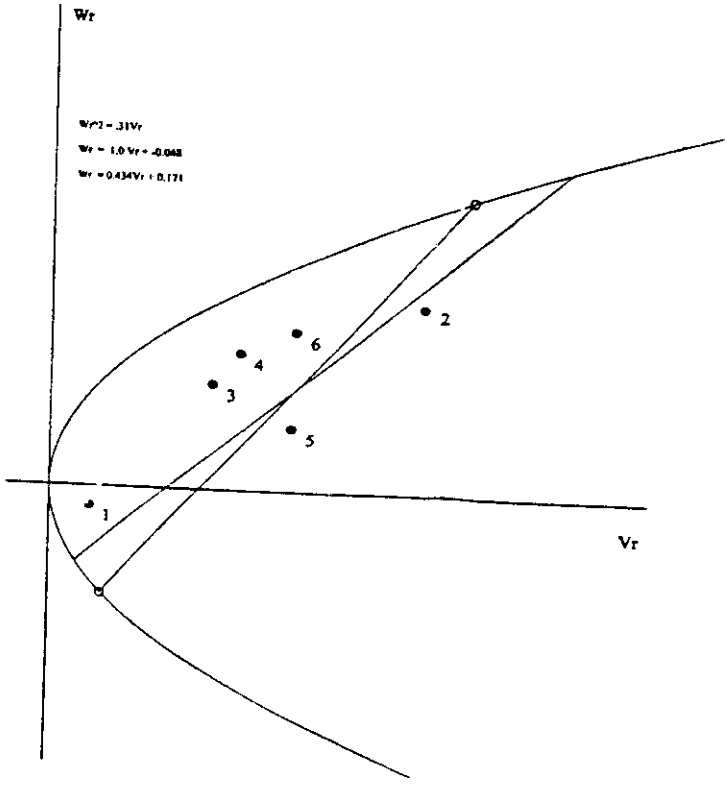
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- خط رگرسیون و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین برای صفت لوله شدن برگ

Fig. 3. V_r , W_r graph for leaf rolling character



شکل ٤- خط رگرسیون و سهمی محدود کننده به همراه پراکنش والدین برای صفت طول ریشک

Fig. 4. V_r , W_r graph for awn length character

www.SID.ir

Archive of SID

خشکی را گزینش نمود. امتیازبندی این صفت بدین صورت است که برگ‌های لوله نشده امتیاز ۱ و برگ‌های کاملا لوله شده امتیاز ۵ می‌گیرند. این صفت باید در اواسط روز که تبخیر زیاد است مشاهده و امتیازبندی شود. لوله شدن برگ بیانگر کاهش آب در گیاه است و همبستگی منفی با میزان آب در گیاه دارد، بنابراین این صفت می‌تواند بیانگر وقوع تنش باشد (Austin, 1977, 1987). همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود اجزای a و b برای صفت لوله شدن برگ معنی‌دار شده‌اند که بیانگر معنی‌دار بودن اثر افزایشی و غالبیت ژن برای صفت فوق می‌باشد. اجزای b_2 و b_3 نیز معنی‌دار شده‌اند. معنی‌دار شدن b_2 عدم تقارن توزیع ژن‌ها و همچنین بزرگ‌تر بودن H_1 از H_2 را مشخص می‌کند. جز b_3 واریانس غالبیت باقی مانده یا آن قسمت از واریانس غالبیت را که بخش‌های b_1 و b_2 قابلیت توصیف آن را ندارند اندازه‌گیری می‌نماید. جز b_1 معنی‌دار نشد پس تفاوتی بین میانگین والدین و هیبریدها وجود ندارد (هتروزیس وجود ندارد). واریانس جز b_3 برابر با ترکیب‌پذیری خصوصی(SCA)در جدول ۳ است. ترکیب‌پذیری خصوصی برای صفت فوق معنی‌دار شده است، پس می‌توان دریافت که رابطه‌ای بین b_3یا واریانس غالبیت باقی مانده و ترکیب‌پذیری خصوصی وجود دارد زیرا معنی‌دارشدن ترکیب‌پذیری خصوصی نیز بیانگر این است که سهم اثر غیرافزایشی در کنترل صفت بیشتر است. نسبت GCA/SCA معنی‌دار نبود، که بیانگر سهم بیشتر اثر غیرافزایشی در کنترل صفت است. پارامترهای D ، H_1 و H_2 معنی‌دار شدند ولی چون $H_1>D$ است پس سهم ژن‌ها با اثر غیرافزایشی بیش‌تر از اثر افزایشی آن‌ها است. در شکل ۳ پراکنش ژن‌های والدین برای صفت لوله شدن برگ نشان داده شده است. وضعیت خط رگرسیون نسبت به محور W_r حاکی از وجود فوق غالبیت در صفت مذکور می‌باشد (D=۰/۹۸ و کوچک‌تر از H_1=۲/۳٦) و تخمین میانگین درجه غالبیت به میزان ۲/٤ نیز مؤید همین نتیجه‌گیری است. والد یک نزدیک‌ترین والد به مبدأ مختصات است بنابراین دارای بیشترین ژن‌های غالب برای صفت فوق می‌باشد. در حالی که والد ٤ بیشترین ژن‌های مغلوب را برای صفت مذکور نشان داده است. فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب در لاین‌های ٦، ۵، ۳ و ۲ یکسان است. با توجه به کنترل ژنتیکی صفت روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری برای اصلاح آن پیشنهاد می‌شود.

در شرایط تنش خشکی ریشک معمولاً نقش مهم و سودمندی در پایداری عملکرد غلات دارد. ایوانز و همکاران (Evans *et al.*, 1972) در مقایسه‌ای که بین ارقام ریشک‌دار و بدون ریشک در محیط بدون تنش خشکی انجام دادند دریافتند که سنبله‌های بدون ریشک و ریشک‌دار به ترتیب ۱۳ و ۳٤ درصد در عملکرد نهایی فتوسنتز نقش دارند، اما در شرایطی که تنش رطوبتی وجود داشت سهم

www.SID.ir

Archive of SID

فتوسنتز سنبله‌های بدون ریشک و ریشک‌دار در عملکرد نهایی فتوسنتز به ترتیب ۲٤ و ٤۳ درصد بود، بنابراین درنتیجه وجود ریشک در شرایط تنش رطوبتی، عملکرد فتوسنتز ۱۹ درصد افزایش یافت. برای صفت طول ریشک در جدول ۲ اجزای a و b هر دو معنی‌دار شدند، این بدان معنا است که واریانس افزایشی و غیرافزایشی در کنترل این صفت سهیم هستند. در جدول ٤ پارامترهای D و H_1 هر دو معنی‌دار شده‌اند، با توجه به این که $D<H_1$ است و تخمین میانگین درجه غالبیت برابر ۱/۱٤ است پس سهم اثر غیرافزایشی در کنترل صفت بیشتر است. با توجه به این موضوع روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری و انتخاب در نسل‌های در حال تفکیک برای اصلاح این صفت مناسب می‌باشند. در بررسی احمدی و همکاران (۱۳۷۹) مشخص گردید که بیشترین سهم واریانس ژنتیکی در کنترل این صفت به واریانس افزایشی اختصاص دارد. پراکنش والدین در امتداد خط رگرسیون نشان دهنده بیشترین ژن‌های مغلوب در لاین ۲ برای صفت طول ریشک است. در مقابل لاین ۱ بیشترین ژن‌های غالب برای این صفت را دارد. لاین‌های ٦، ٥، ٤ و ۳ یک وضعیت حد وسطی را داشتند.

زمان رسیدن یا ظهور سنبله بر عملکرد دانه در شرایط خشک تأثیر دارد، برتری نسبی عملکرد دانه ارقام زودرس در شرایط تنش خشکی در آزمایش‌های به‌نژادی به اثبات رسیده است. یکی از راه‌های فرار از خشکی کاهش دوره رشد است که موجب از دست رفتن مقداری از عملکرد بالقوه جهت پایداری عملکرد می‌گردد. فرار از خشکی، در مناطقی که شرایط رطوبتی غیر قابل پیش‌بینی است و از سالی به سال دیگر متغیر است بسیار قابل توجه است (Blum, 1988). ظهور سنبله حتی در شرایط تنش متوسط آخر دوره، تأثیر مثبتی بر عملکرد دانه دارد، همبستگی مثبت بین ارتفاع بوته و تعداد روز تا ظهور سنبله وجود دارد (Austin, 1987). برای صفت زمان سنبله دادن اجزای a و b معنی‌دار شدند که دلالت بر معنی‌دار بودن اثر افزایشی و غیرافزایشی در کنترل این صفت دارد (جدول ۲). ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و نسبت GCA/SCA معنی‌دار بودند که مؤید همین نتیجه‌گیری است. این تحقیق نتایج بررسی‌های غلام محبوب و چودری (Ghulam Mahboob and Chowdhry, 2000)، فوقی (۱۳۷۱) و فرشادفر و همکاران (Farshadfar *et al.*, 1996) را در مورد کنترل ژنتیکی صفت زمان سنبله دادن تأیید می‌نماید. در جدول ٤، پارامترهای ژنتیکی D ، H_1 و H_2 معنی‌دار بودند. این امر بیانگر آن است که که ژن‌های با اثر افزایشی و غیر افزایشی (غالبیت) در کنترل این صفت مؤثرند، ولی از آن جایی که $H_1>D$ است، نشان‌دهنده برتری سهم غیر افزایشی ژن‌ها نسبت به اثر افزایشی آن‌ها است. با توجه به نتایج به دست آمده، روش‌های اصلاحی دورگ‌گیری و انتخاب در

www.SID.ir

Archive of SID

نسل‌های در حال تفکیک برای اصلاح صفت فوق پیشنهاد می‌شود.

انرژی که کلروفیل از نور جذب می کند به طرق مختلف مورد استفاده قرار می گیرد، از جمله در تجزیه آب و چرخه‌های دیگر آزادسازی انرژی و غیره، مقداری از این انرژی در واکنش شیمیایی فتوسنتز باقی می‌ماند که از راه‌های مختلفی از جمله گرما، تابش و انتشار آن به صورت نور که فلورسنس نامیده می‌شود به هدر می‌رود. یک رقم به شرطی مقاوم به خشکی است که عملکرد کوآنتوم و درنتیجه کارایی کوآنتوم آن در شرایط تنش آبی بالا باشد. این پارامتر به پارامتر عملکرد کوآنتوم معروف است و برای اندازه گیری آن از دستگاه تجزیه کننده فتوسنتز استفاده می‌شود (Farshadfar *et al.*, 1996). در صفت کلروفیل فلورسنس که یکی از صفات مهم مرتبط با خشکی است، جز a در جدول ۲ معنی‌دار نشد و تنها اجزای b و b_3 معنی‌دار بودند. معنی‌دار بودن جز b دلالت بر معنی‌دار بودن اثر غیرافزایشی (غالبیت) ژن در جدول ٤ دارد. وقتی جز b_3 معنی‌دار شود، ترکیب‌پذیری خصوصی نیز معنی‌دار می گردد، که مبین وجود اثر غیرافزایشی درکنترل صفت است (جدول ۳). فرشادفروهمکاران (Farshadfar *et al.*, 1996) اثر افزایشی و غالبیت را در کنترل این صفت مهم ارزیابی کردند، ولی در این تحقیق فقط اثر غالبیت معنی‌دار شد. در جدول ٤ پارامتر ژنتیکی D غیر معنی‌دار ولی پارامترهای H_1و H_2 معنی‌دار بودند که حاکی از وجود اثر فوق غالبیت ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفت می‌باشد. تخمین میانگین درجه غالبیتی به میزان ۲/٦۹ نیز مؤید همین نتیجه گیری است. با توجه به نوع عمل ژن درکنترل این‌صفت روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری برای اصلاح آن مناسب می‌باشد.

در تجزیه واریانس هیمن به روش مورلی جونز، برای صفت طول برگ پرچم، اجزای واریانس افزایشی (a) و غیرافزایشی (b) معنی‌دار شدند، که نشان دهنده معنی‌دار بودن اثر افزایشی و غیرافزایشی ژن برای این صفت در تجزیه‌های بعدی است. جز b_2 نیز معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیانگر عدم تقارن توزیع ژن‌ها در والدین است و این که پارامتر ژنتیکی $H_1>H_2$ است (جدول ٤) . ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و نسبت GCA/SCA معنی‌دار شدند، که مؤید نتیجه گیری بالا است (جدول ۳) . پارامترهای ژنتیکی D ، H_1 و H_2 معنی‌دار شدند (جدول٤). چنین استنباط می گردد که اثر افزایشی و غیرافزایشی (غالبیت) در کنترل ژنتیکی این صفت سهیم هستند، ولی چون $H_1>D$ است و از طرف دیگر تخمین میانگین درجه غالبیت به میزان ۲/٦۷ نشانه بیشتر بودن سهم اثر غالبیت ژن در کنترل صفت طول برگ پرچم است. چودری‌وهمکاران (Chowdhry *et al.*, 1997) سهم اثر غالبیت را در کنترل این صفت مهم ارزیابی نمودند.

جز a در تجزیه واریانس هیمن به روش مورلی جونز، برای صفت وزن بیوماس معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

شد (جدول ۲). ولی پارامترهای ژنتیکی D و H معنی‌دار نشدند، چون جز b نیز معنی‌دار نشده است بنابراین تجزیه و تحلیل‌های بعدی برای این صفت انجام نشد.

منابع مورد استفاده **References**

احمدی، ج.، یزدی صمدی، ب.، زالی، ع.، سعیدی، ع.، و طالعی، ع. ۱۳۷۹. ترکیب‌پذیری و عمل ژن‌ها در گندم نان در شرایط تنش خشکی با استفاده از تجزیه دی‌آلل. مجموعه مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه ۳۳٤.

زهراوی، م. ۱۳۷۸. تجزیه ژنیکی مقاومت به خشکی در گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد (اصلاح نباتات) دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی.

فرشادفر، ع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات، جلد (۱). انتشارات دانشگاه رازی. ۵۲۷ صفحه.

فرشادفر، ع. ۱۳۷۹. انتخاب برای مقاومت به خشکی در لاین‌های گندم نان. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۱٤ (۲): ۱۷۱-۱٦۲.

فوقی، ب. ۱۳۷۱. بررسی ترکیب‌پذیری و آنالیز ژنتیکی صفات مهم زراعی گندم در تلاقی دی‌آلل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد (اصلاح نباتات)، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

Austin, R. B. 1977. Improvement of barley for dry land farming. Proceedings of Symposium on Plant Improvement for Arid Zone, Ahvaz. pp: 1-27.

Austin, R. B. 1987. Some Crop Characteristics of Wheat and their Influences on Yield and Water Use. Wiley Inter science, New York.

Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environment. CRC Press. Inc.

Chowdhry, M. A., Arshad, M. T., Subhani, G. M., and Khaliq, I. 1997. Inheritance of some polygenic traits in hexaploid spring wheat. Journal of Agricultural Plant Science 7(3-4): 77-79.

Evans, L. T., Bingham, I., Jackson, P., and Sutherland, J. 1972. Effect of awns and drought on the supply of photosynthate and its distribution whitin wheat ears. Annals of Applied Biology 70: 67-76.

Farshadfar, E., Farshadfar, M., and Sudtka, J. 1996. Combining ability analysis of drought tolerance in wheat over different water regimes. Acta Agronomica Hungarica 48: 353-361.

www.SID.ir

Archive of SID

Ghulam Mahboob, S., and Chowdhry, M. A. 2000. Inheritance of yield and some other morpho-physiological plant attributes in bread wheat irrigated and drought stress condition. Pakistan Journal of Biological Sciences 3: 983-987.

Griffing, B. 1956a. A generalized treatment of the use diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity 10: 31-50.

Griffing, B. 1956b. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Australian Journal of Bilogical Science 9: 463-493.

Guscinora, V. M. 1987. Genetic analysis of plant height in winter wheat varieties. Referativnyi Journal 40: 65-80.

Innes, P., and Blackwell, R. D. 1983. Some effects of leaf posture on yield and water economy of winter wheat. Journal of Agricultural Science, Cambridge 101: 367.

Innes, P., Hoogendroon, J., and Blackwell, R. D. 1985. Effects of differences in data of ear emergence and height on yield of winter wheat. Journal of Agricultural Science, Cambridge 105: 543-549.

Jinks, J. L., and Hayman, B. I. 1953. The analysis of diallel crosses. Maize Genetics Cooperation Newsletter 27: 48-54.

Jones, R. M. 1965. Analysis of variance of half diallel table. Heredity 20: 117-127.

Kearsey, M. J., and Pooni, H. S. 1998. Genetic Analysis of Quantitative Traits. Reprinted by Stanly Thornes (Publisher) Ltd.

Yasuo, U. 1998. Diall 98 Soft Ware for Diallel Analysis. Laboratory of Biometrics, Graduate School of Agriculture Life Science, University of Tokyo, Japan.

آدرس نگارندگان:

رضا دریکوند- سازمان جهاد کشاورزی لرستان، خرم‌آباد.

عزت‌الله فرشادفر- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی، کرمانشاه.

فرهاد نظریان- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان، خرم‌آباد.

www.SID.ir