Archive of SID

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

وراثت پذیری عملکرد دانه واجزاء عملکرد کلزا در شرایط عادی وتنش خشکی*

Heritability of Seed Yield and Yield Components in Rapeseed (*Brassica napus*) Under Drought Stress and Normal Conditions

حسن امیری اوغان، محمد مقدم، محمد رضا احمدی ،
مصطفی ولیزاده ومحمدرضا شکیبا

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه و نهال بذر

تاریخ دریافت: ۸۰/۹/۱۸

چکیده

امیری اوغان ، ح . ، مقدم ، م.، احمدی، م.ر.، ولیزاده، م.، و شکیبا، م.ر. ۱۳۸۱. وراثت پذیری عملکرد دانه و اجزا عملکرد کلزا در شرایط عادی و تنش خشکی. **نهال و بذر** ۱۸: ۱۹۹-۱۷۹.

به منظور برآورد وراثت پذیری عملکرد واجزاء عملکرد کلزا ، از تجزیه دی آلل استفاده شد . تعداد ۲۸ ژنوتیپ (۲۱ دورگ F_2 وهفت والد) در دو رژیم آبیاری (واجد تنش و بدون تنش رطوبتی در گیاه) در یک طرح اسپیلیت پلات کاشته شدند . واریانس ژنوتیپ ها برای صفات معنی دار بود ، بنابراین تنوع ژنتیکی بالایی در بین ژنوتیپ ها وجود داشت . تجزیه دی آلل حاکی از وجود اثر افزایشی وغیر افزایشی ژن ها درکنترل عملکرد دانه در هردو شرایط آزمایش بود ، حال آن که تعداد خورجین در بوته در شرایط تنش مشابه عملکرد دانه درشرایط بدون تنش عمدتاً در کنترل اثرات غیرافزایشی ژن ها بود . نتایج مبین وجود هتروزیس برای عملکرد دانه در هردو شرایط آزمایش بود. تجزیه دی آلل مرکب نشان داد که در کنترل ژنتیکی تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه ، واریانس افزایشی اهمیت بیشتری دارد ، حال آن که اثرات غیرافزایشی برای تعداد شاخه های فرعی مهم تر بود . مقداروراثت پذیری عمومی صفات بالا بود . در شرایط واجد تنش از میان اجزاء عملکرد دانه ، وزن هزار دانه وتعداد دانه در خورجین وراثت پذیری خصوصی بالایی داشتند . با توجه به نتایج این آزمایش، بهبود عملکرد دانه در هردو شرایط محیطی با استفاده از گزینش های دوره ای توجیه پذیر می‌باشد .

واژه های کلیدی: کلزا ، تنش خشکی ، تجزیه دی آلل ، وراثت پذیری ، اثرات افزایشی و غیر افزایشی .

* قسمتی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اردبیل ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

در ایـن تحقـیق، تعـداد ۲۱ نـتاج نسـل F_2 حاصـل از تلاقـی هفـت رقـم کلـزا بـنام های A.W, Ceres , Cobra , D.R ,Tower , Regent و Yantar، در قالـب یـک طـرح اسپیلت‌پلات بر پایه بلوک های کامل تصادفی با دو تکـرار مـورد بررسـی قـرار گرفتـند .رژیـم آبیاری در دو سطح تنش و بدون تنش خشکی بـه عـنوان کرت اصلی، و ۲۸ ژنوتیپ متشکل از والدیـن تلاقـی و دورگ‌هـای F_2

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه کرج

Table 2. Chemical and physical characterestics of soil in Karaj

عمق Depth (cm)	هدایت الکتریکی Ec (mmohs/cm)	اسیدیته عصاره اشباع pH	فسفر قابل جذب $P_{ava.}$ (ppm)	درصد ازت کل N (%)	پتاسیم قابل جذب $P_{ava.}$ (ppm)	درصد شن Sand	درصد سیلت Silt	درصد رس Clay	بافت خاک Texture
0-30	7.0	7.8	14.6	0.05	290	42	37	21	Loamy
30-60	6.0	8.0	10.8	0.03	315	42	43	15	Loamy
60-90	5.0	8.1	10.3	0.03	300	32	45	23	Loamy

به عنوان کرت های فرعی منظور شدند. عملیات تهـیه زمیـن شـامل شـخم، دیسک و کوددهی به مـیزان ۳۰۰ کـیلوگرم اوره در هکـتار و ۱۵۰ کـیلوگرم فسفات‌آمونیوم بـا توجـه به آزمایش خـاک و توصـیه هـای کـودی موسسه تحقیقات خاک و آب (خادمی و همکاران ، ۱۳۷۹) بود . اما با توجه به میزان پتاسیم قابل جذب (جدول۲) و نـیز نقـش موثـر پتاسـیم درافـزایش تحمـل بـه خشـکی گـیاهان (Sharma *et al.*, 1992; Vasilas *et al.*, 1988) از دادن کـود پتاسیم در ایـن آزمـایش خـودداری شـد تـا واکـنش ژنوتیـپ هـا بـه تـنش مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد .

کاشـت در هفـتم مهـر مـاه سـال ۱۳۷۸ بـه صـورت هـیرم کـاری در زمینی که سال قبل آیـش بود ، انجام شد. هرکرت فرعی متشکل از ۳ ردیـف ۳ مـتری بـه فاصـله ردیـف هـای ۵۰ سانتی‌متر بـود. علـف هـای هرز با دست وجین شدند.آبیاری به صورت نشتی و با کمک سیفون انجـام شد. در حالت فاقد تنش، آبیاری طی پنج نوبـت بـه ترتیـب در مـراحل کاشـت ، روزت ، شـروع گلدهـی ، تشکیل خورجین و توسعه دانه انجـام شـد. در حالـت دارای تـنش گـیاهان از

www.SID.ir

Archive of SID

مرحله شروع تشکیل خورجین به بعد در معرض تنش خشکی قرار گرفتند. به منظور اعمال تنش ، در بین بلوک ها دو کانال اصلی آب یکی برای آبیاری و دیگری برای جمع‌آوری زه‌آب طراحی گردید، به طوری که هر کرت اصلی مستقل از سایر کرت‌ها آبیاری شد. محصول دانه ۱۰۰ بوته رقابت‌کننده با برداشت سطحی معادل ۲/۵ مترمربع از هر کرت فرعی برای تعیین عملکرد دانه برحسب تن در هکتار به کار گرفته شد. برای اندازه‌گیری سایر صفات از میانگین ۱۰ نمونه در هر کرت فرعی استفاده شد.

به منظور نادیده گرفتن عملکرد اینبردها در محاسبه قابلیت‌های ترکیب و در نتیجه برآورد نااریب واریانس‌های ترکیب‌پذیری در گیاهانی مثل کلزا که عملکرد اینبردها خیلی متفاوت از عملکرد هیبریدها است (Brandle and McVetty, 1989)، از روش سوم گاردنر و ابرهارت (Gardner and Eberhart, 1966) استفاده شد. تجزیه دی‌آلل به صورت مرکب از طریق روش سینگ (Singh, 1979) انجام شد. مقادیر واریانس‌های افزایشی و غالبیت با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند (Baker, 1978; Griffing, 1956)

$$\delta^2 A = [4/(1+F)]\,\delta^2_{gca}$$

$$\delta^2 D = [4/(1+F)^2]\,\delta^2_{sca}$$

که در آن $\sigma^2 gca$ و $\sigma^2 sca$ به ترتیب واریانس قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی و F ضریب خویش‌آمیزی است . در پژوهش حاضر به دلیل استفاده از جمعیت های متنوع F_2 ، مقدار F معادل 0.5 در نظر گرفته شد. مقادیر وراثت پذیری عمومی و خصوصی صفات نیز به ترتیب از فرمول های زیر به دست آمد (Griffing , 1956) :

$$h^2_B = (\sigma^2 A+\sigma^2 D)/(\sigma^2 A+\sigma^2 D+M`e)$$

$$h^2_N = \sigma^2 A/(\sigma^2 A+\sigma^2 D+M`e)$$

که $M`e$ میانگین مربعات اشتباه آزمایشی تقسیم بر تعداد تکرار است.

همچنین جهت محاسبه عمل ژن از نسبت واریانس GCA به SCA (فاکتور F′) ا ستفاده شد. در تجزیه دی آلل مرکب، محیط ثابت فرض شد و فاکتور F′ از رابطه زیر به دست آمد (Gravois , 1994):

$$F' = 2MS_{gca}/(2MS_{gca} + Ms_{sca})$$

میانگین درجه غالبیت صفات نیز از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\hat{a} = (2\sigma^2 D/\sigma^2 A)^{0.5}$$

برای بررسی صحت مدل و فرض عدم وجود اثرات متقابل بین مکان های ژنی از روش تجزیه واریانس W_r-V_r استفاده گردید (Jinks , 1954) .

نتایج

اختلاف بین دو سطح رژیم آبیاری (واجد تنش و بدون تنش رطوبتی در گیاه) فقط برای صفات تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه معنی دار بود(جدول ۳) . با توجه به این که میانگین مربعات رژیم آبیاری برای صفات تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

SCA و بالعکس ،چنین بر می آید که در هر دو شرایط آزمایش، برای عملکرد دانه هر دو اثر افزایشی و غیر افزایشی تقریباً به یک اندازه مهم بودند .محاسبه این نسبت نتایج مشابهی برای تعداد خورجین در بوته در شرایط تنش نشان داد، ولی در شرایط بدون تنش این صفت عمدتا در کنترل اثرات غیر افزایشی ژن ها بود. همچنین میانگین مربعات والدها در برابر دورگ ها درشرایط تنش برای هر دوصفت ودرشرایط بدون تنش تنها برای عملکرد دانه معنی دار بود که مبین وجود هتروزیس متوسط می باشد (Hallauer and Miranda , 1988) .

جدول ٤- آزمون W_r-V_r برای عملکرد واجزاء عملکرد کلزا درشرایط عادی وتنش خشکی

Table 4. Test of $W_r - V_r$ for yield and yield components of rapeseed under drought sterss and normal conditions

Conditions	شرایط	Traits	صفات	W_r-V_r	والد(های)حذف شده Discarded parent(s)
Normal	عادی	Pod number per plant	تعداد خورجین در بوته	16606627.68 ^{ns}	-
		Seed yield (tha^{-1})	عملکرد دانه	0.00489**	Cobra , D.R
Drought Sterss	تنش خشکی	Sub branches number	تعداد شاخه های فرعی	0.5190*	Cobra , Regent
		Pod number per plant	تعداد خورجین در بوته	1396757.1900^{ns}	-
		Seed number per pod	تعداد دانه در خورجین	5.8150^{ns}	-
		1000 Seed wt. (g)	وزن هزار دانه	0.0016^{ns}	-
		Seed yield (tha^{-1})	عملکرد دانه	0.0035*	Yantar

* and ** Significant at the 5 % and 1 % probability levels, respectively. 1%, 5% به ترتیب معنی دار در سطح احتمال :* و **

ns: Non significant. ns: غیر معنی دار .

نتایج تجزیه دی آلل مرکب برای صفات تعداد شاخه های فرعی ، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه (جدول ۸) که اثر متقابل رژیم آبیاری و ژنوتیپ برای آن ها غیرمعنی دار بود (جدول۳) نشان می دهد که اختلاف بین ژنوتیپ ها ازلحاظ این صفات بسیار معنی دار و نشان دهندهٔ وجودتنوع ژنتیکی بسیار غنی در بین آن ها است . اثر محیط فقط برای تعداد دانه در خورجین معنی دار شد . واریانس ترکیب پذیری عمومی و خصوصی برای هر سه صفت در سطح احتمال ۱درصد معنی دارگردید . این

www.SID.ir

Archive of SID

موضوع نشان دهندهٔ اهمیت توأم واریانس افزایشی وغیر افزایشی در این صفات است . برآورد بالای MSGCA/(2MSGCA+MSSCA) (Baker, 1978) برای صفات تعداد دانه د رخورجین و وزن هزار دانه مبین تأثیر بیشتر اثرات افزایشی در کنترل آن ها بود . حال آنکه اثرات غیرافزایشی درکنترل تعداد شاخه های فرعی موثرتر بوده است . اثر متقابل ژنوتیپ و محیط برای این صفات معنی دار نبود و نشان می‌دهد که اختلاف بین ژنوتیپ ها در حالت وجود تنش وعدم وجود تنش یکسان است .

تجزیه واریانس فنوتیپی به اجزاء ژنوتیپی (واریانس افزایشی و غالبیت) و محیطی برای صفات مورد اندازه گیری درهردو محیط آزمایش انجام شد (جدول ۹). درحالت بدون تنش، سهم واریانس غالبیت درهر دو صفت تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه بیشتر از واریانس افزایشی بود . حال آن که درحالت وجود تنش ، مقدار واریانس افزایشی تمام صفات به جز عملکرد دانه و وزن هزار دانه کمتر از واریانس غالبیت بود . مقدار وراثت پذیری عمومی تمام صفات درهر دو شرایط محیطی زیاد بود . درصد وراثت پذیری خصوصی صفات کم و یا متوسط بود. درحالت بدون تنش، مقدار وراثت پذیری خصوصی تعداد خورجین در بوته درحد خیلی کم برآورد شد . فقط دو صفت عملکرد دانه و وزن هزاردانه از وراثت پذیری خصوصی نسبتاً بالایی (به ترتیب ٦٢/ ٥٦ و ٧٢/ ٤٧ درصد) در شرایط وجود تنش برخوردار بودند وتعداد دانه درخورجین دارای وراثت پذیری خصوصی متوسطی به میزان ۳۸/٤۸ درصد بود . مقادیرمیانگین درجه غالبیت صفات نیز بسته به شرایط محیطی از۱/۱۷تا ۷/۸۵ متغییر بود.

بحث

تنوع ، مبنای همه گزینش ها می باشد . انتخاب ژنوتیپی نیز نیازمند تنوع است . با افزایش تنوع ژنتیکی در یک جامعه ، حدود انتخاب چه در حالت طبیعی و چه مصنوعی وسیع تر می گردد . گزارش های مشابه نتایج این آزمایش در زمینه وجود تنوع ژنتیکی برای عملکرد دانه (Richards and Thurling , 1979) ، تعداد خورجین در بوته ، تعداد دانه در خورجین و وزن صد دانه (Richards and Thurling , 1978) ارائه گردیده است .

تنش خشکی باعث کاهش تعداد دانه در خورجین ، وزن هزار دانه ،تعداد شاخه های فرعی ، تعداد خورجین در بوته ودر نهایت عملکرد دانه در اکثر دورگ ها شد (جدول ۸). جنسن و همکاران (Jensen *et al* . , 1996) در خصوص بررسی اثرات تنش خشکی بر روی کلزا اظهار داشتند که کمبود آب باعث کاهش ماده خشک کل ، تعداد دانه و اندازه آن ، تعداد خورجین و در نهایت عملکرد دانه می شود . اشرف ومحمود (Ashraf and Mehmood,

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول۵- میانگین عملکرد دانه واجزاء عملکرد در ارقام والدینی کلزا تحت شرایط عادی و تنش خشکی

Table 5 .Mean seed yield and yield components in parental cultivars of rapeseed under normal and drought stress conditions

والدها Parents	تعداد شاخه های فرعی Sub branches number		تعداد خورجین در بوته Pod number per plant		تعداد دانه در خورجین Seed number per pod		وزن هزار دانه 1000 Seed wt. (g)		عملکرد دانه Seed yield (tha^{-1})	
	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress
A.W	7.55	7.65	268.35	253.75	23.64	25.15	3.84	3.41	3.822	3.327
Ceres	7.15	5.95	339.15	295.3	22.96	24.95	3.32	2.85	4.611	3.707
Cobra	---	---	274.5	220.3	27.84	25.83	3.45	3.72	---	2.582
D.R	7.85	7.00	331.05	209.2	25.06	24.21	3.41	3.48	---	3.451
Yantar	8.10	7.60	356.65	333.1	18.79	16.62	3.55	3.31	4.19	---
Regent	---	---	338.3	326.95	19.79	16.03	3.98	3.32	4.092	3.915
Tower	9.55	9.15	424.05	380.45	17.92	13.54	3.96	4.14	4.627	3.88
LSD%5	1.24	1.63	51.54	43.26	1.36	2.65	0.53	0.43	0.11	0.24
LSD%1	1.72	2.26	69.58	58.42	1.84	3.58	0.71	0.58	0.15	0.34

--- Means of discarded parents have not been indicated.

--- میانگین مربوط به والد(های) حذف شده به علت اثرات اپیستازی نوشته نشده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٦- میانگین عملکرد دانه واجزاء عملکرد نتاج F_2 حاصل از تلاقی دیالل۷x۷ کلزا تحت شرایط عادی و تنش خشکی

Table 6. stress conditions Mean seed yield and yield components of F_2 progenies from 7x7 diallel crosses of rapeseed under normal and drought

والدها Parents	تعداد شاخه های فرعی Sub branches number		تعداد خورجین در بوته Pod number per plant		تعداد دانه در خورجین Seed number per pod		وزن هزار دانه 1000 Seed wt. (g)		عملکرد دانه Seed yield (tha^{-1})	
	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress
A.W x Ceres	9.55	9.15	375.95	280.80	29.37	26.44	3.28	3.01	4.720	3.707
A.W x Cobra	---	---	400.10	286.75	24.01	23.96	3.25	2.85	---	3.681
A.W x D.R	9.40	8.25	456.45	297.05	24.86	23.27	3.36	3.12	---	3.024
A.W x Yantar	7. 15	5.95	277.30	229.10	26.90	23.20	3.43	3.54	3.810	---
A.W x Regent	---	---	335.85	295.15	24.82	22.11	3.61	3.36	4.208	3.822
A.W x Tower	7.45	7.30	272.30	269.40	20.47	20.14	3.78	3.73	3.806	3.680
Ceres x Cobra	---	---	335.80	276.20	25.24	22.96	3.51	3.23	---	3.686
Ceres x D.R	9.90	7.25	415.00	310.35	21.83	21.67	3.43	3.16	---	3.684
Ceres x Yantar	7.20	6.50	269.85	298.75	22.24	15.77	4.05	3.56	3.902	---
Ceres x Regent	---	---	334.15	251.60	23.44	22.96	3.38	3.22	4.511	3.803

Archive of SID

www.SID.ir

Table 6.. Continued

ادامه جدول ٦

والدها Parents	تعداد شاخه های فرعی Sub branches number		تعداد خورجین در بوته Pod number per plant		تعداد دانه در خورجین Seed number per pod		وزن هزار دانه 1000 Seed wt. (g)		عملکرد دانه Seed yield (tha^{-1})	
	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress	عادی Normal	تنش Stress
Ceres x Tower	7.40	6.10	370.60	261.65	21.96	20.96	3.74	3.69	4.638	3.811
Cobra x D.R	---	---	158.00	153.40	23.73	20.92	3.69	3.49	---	2.929
Cobra x Yantar	---	---	310.05	282.85	28.48	25.48	3.71	3.66	---	---
Cobra x Regent	---	---	367.90	276.90	24.17	19.78	3.82	3.51	---	3.618
Cobra x Tower	---	---	369.90	252.10	24.55	23.75	4.03	3.81	---	3.836
D.R x Yantar	7.40	6.60	328.95	232.65	25.08	23.70	3.34	3.28	---	---
D.R x Regent	---	---	291.05	211.10	22.85	21.55	3.62	3.40	---	3.388
D.R x Tower	7.85	7.45	317.00	269.10	21.49	17.22	3.80	3.80	---	3.799
Yantar x Regent	---	---	436.05	337.00	21.91	19.42	3.18	3.12	4.488	---
Yantar x Tower	7.35	7.15	377.35	321.00	24.14	21.06	3.78	3.52	4.378	---
Regent x Tower	---	---	286.30	269.00	21.40	18.71	3.89	3.83	3.942	3.823

--- Means of discarded parents have not been indicated.

--- میانگین مربوط به والد(های) حذف شده به علت اثرات اپیستازی نوشته نشده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- میانگین مربعات تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه (tha^{-1}) در شرایط عادی و تنش خشکی

Table 7. Mean squares for pod number per plant and seed yield (tha^{-1}) under normal and drought sterss conditions

S. O. V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df [1]	تعداد خورجین در بوته Pod number per plant: تنش خشکی Drought stress	تعداد خورجین در بوته Pod number per plant: عادی Normal	درجه آزادی df [2]	عملکرد دانه Seed yield: تنش خشکی Drought stress	درجه آزادی df [3]	عملکرد دانه Seed yield: عادی Normal
Replication	تکرار	1	1015.815*	1238.895ns	1	0.005 ns	1	0.001 ns
Genotype	ژنوتیپ	27	2126.714**	3981.468**	20	0.125**	14	0.116**
Hybrids	دورگ ها	20	1620.881**	4543.818**	14	0.081**	9	0.124**
GCA	GCA	6	1411.233**	931.839*	5	0.149**	4	0.088**
SCA	SCA	14	710.730**	6088.381**	9	0. 044**	5	0.154 **
Parents	والد ها	6	4019.311**	2753.476**	5	0.259**	4	0.177**
Hybrid vs Parents	والد هاVSدورگ ها	8	1859.792**	102.411ns	1	0.065**	1	0.039**
Error	خطا	27	222.181	315.341	20	0.007	14	0.001
F′		–	0.825	0.154	–	3.386	–	0.571

1. Includes seven parents and twenty one progenies.

2. Includes six parents and fifteen progenies.

3. Includes five parents and ten progenies.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non significant.

$F' = MS_{gca}/ MS_{sca}$

۱ـ شامل ۷ والد و ۲۱ نتاج.

۲ـ شامل ٦ والد و ۱۵ نتاج.

۳ـ شامل ۵ والد و ۱۰ نتاج.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns غیرمعنی‌دار.

Archive of SID

جدول ۸- میانگین مربعات اجزاء عملکرد کلزا درشرایط متفاوت محیطی

Table 8. Mean squares of yield components of rapeseed under different environmental conditions

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df [1]	تعداد شاخه های فرعی Sub branches number	درجه آزادی df [2]	تعداد دانه در خورجین Seed number per pod	وزن هزار دانه 1000Seed wt(g)
Envir. (E)	محیط	1	5.703 ^{ns}	1	108.775 *	0.548 ^{ns}
Error	خطا	2	1.961	2	5.272	0.204
Genotypes (G)	ژنوتیپ‌ها	14	3.315**	27	33.803**	0.275**
GCA	GCA	4	2.736**	6	83.487 **	0.724 **
SCA	SCA	10	3.547**	21	19. 608**	0.146 **
E X G	ژنوتیپ×محیط	14	0.634^{ns}	27	3.892 ^{ns}	0.057 ^{ns}
Error	خطا	28	0.453	54	2.901	0.055
F'	–	–	0.607	–	0.895	0.908

1. Includes five parents and ten progenies.

۱- شامل ۵ والد و ۱۰ نتاج.

2. Includes seven parents and twenty one progenies.

۲- شامل ۷ والد و ۲۱ نتاج.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non significant.

ns: غیرمعنی‌دار.

$F' = 2MS_{gca}/ (2MS_{gca} + MS_{SCA})$

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۹- برآورد اجزای واریانس، وراثت پذیری ومیانگین درجه غالبیت برای عملکرد دانه واجزاء عملکرد کلزا در شرایط عادی و تنش خشکی

Table 9. Estimates of variance components, heritability and dominance degree mean for seed yield and yield components in rapeseed under normal and drought stress conditions

شرایط Conditions	صفات Traits	واریانس افزایشی Additive Variance		واریانس غالبیت Dominance variance		واریانس خطا Error variance		واریانس فنوتیپی Phenotypic Variance		وراثت پذیری Heritability*		میانگین درجه غالبیت
		مقدار Value	درصد %	مقدار Value	درصد %	مقدار Value	درصد %	مقدار Value	درصد %	خصوصی Narrow sense	عمومی Broad sense	Dominance degree mean
عادی Normal	تعداد خورجین در بوته Pod number per plant	333.066	3.052	10263.1	94.058	315.341	2.89	10911.5	100	3.06	97.11	7.85
	عملکرد دانه Seed yield (Tha^{-1})	0.077	21.979	0.271	77.684	0.001	0.338	0.349	100	21.98	99.66	2.65
تنش خشکی Drought stress	تعداد شاخه های فرعی Sub branches number	0.870	12.751	5.500	80.610	0.453	6.639	6.823	100	12.76	93.36	3.56
	تعداد خورجین در بوته Pod number per plant	634.161	18.105	2648.31	75.552	222.181	6.343	3504.65	100	18.11	93.66	2.89
	تعداد دانه در خورجین Seed number per pod	23.877	38.482	35.270	56.843	2.901	4.675	62.048	100	38.48	95.32	1.72
	وزن هزار دانه 1000 Grain wt. (g)	0.198	47.711	0.162	39.036	0.055	13.253	0.415	100	47.72	86.74	1.28
	عملکرد دانه Seed yield (Tha^{-1})	0.095	56.624	0.065	39.104	0.007	4.272	0.167	100	56.62	95.73	1.17

* Entry mean basis

* بر اساس میانگین تیمار.

Archive of SID

Archive of SID

1989) و دهشیری (۱۳۷۷) نیز چنین اثراتی را گزارش نموده اند.

محاسبه میانگین درجه غالبیت صفات درهردو شرایط آزمایش، حاکی از وجود عمل فوق غالبیت ژن ها در کنترل آن ها بود. اما با توجه به معنی دار بودن اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل کلیه صفات (جدول های ۷ و۸)، عمل فوق غالبیت بخصوص در صفات وزن هزاردانه، تعداد دانه در خورجین و عملکرد دانه که دارای درجات غالبیت پائین هستند ، می تواند از نوع کاذب و ناشی از تجمع اثرات غالبیت ناقص یا کامل ژن‌های کنترل‌کننده این صفات ویا ناشی از پیوستگی ژن و یا ازعدم توزیع تصادفی ژن‌ها در والدین باشد . اما در مورد تعداد خورجین در بوته و تعداد شاخه های فرعی اثرات غالبیت ژن‌ها به وضوح نقش مهم تری را نسبت به اثرات افزایشی دارند . برای تعداد خورجین در بوته نیز گزارش مشابهی(Labana and Jindal, 1982) ارائه گردیده است .نتایج مربوط به عملکرد دانه نیز در ارتباط با وجود اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن ها مشابه سایر گزارش‌ها (Singh and Yadav, 1980 ; Labana and Jindal , 1982) است . هرچند که برخی از محققین تنها وجود اثرات افزایشی (Mehrotra *et al.* , 1978) یا غیر افزایشی (Duhoon *et al.* ,1982) را در کنترل این صفت موثردانسته اند .

چیانگ و اسمیت (Chiang and Smith 1967,) معتقدند که سهم نامساوی بوته‌های F_2 در میانگین این نسل ممکن است اثراتی شبیه به اثرات ناشی از فوق غالبیت ژن ها ایجاد کند . مول و استوبر (Moll and Stuber , 1974) نیز با مقایسه نتایج بسیاری از مطالعات، نتیجه گرفتند که اثر فوق غالبیت ژن در توارث عملکرد دانه و سایر صفات زراعی مرتبط با آن، در گیاهان مهم زراعی نقش نداشته و اکثر نتایج گزارش شده برای غالبیت یا فوق‌غالبیت احتمالا از نوع کاذب(Pseudo Overdominance) هستند . هرچند در این آزمایش امکان تمایز بین فوق غالبیت حقیقی و کاذب وجود نداشته است ولی به طورکلی با توجه به وجود اثرات افزایشی و غالبیت معنی دار می توان استنباط نمود که هردو اثردر توارث عملکرد و اجزاء آن موثر بوده اند.

مقادیر وراثت‌پذیری عمومی نشان می‌دهد که اهمیت واریانس ژنتیکی به مراتب بیشتر از واریانس محیطی است . زیرا در اکثر صفات مقدار آن از ۸۶ درصد کمتر نبود . با وجود این به علت انجام آزمایش در یک سال ، احتمالاً بخشی از واریانس ژنتیکی مربوط به واریانس اثر متقابل ژنوتیپ × محیط می باشد . همچنین پیوستگی ژن ها نیز بخشی از تفاوت در برآورد قابلیت توارث صفات را توجیه می نماید.

فالکونر (Falconer , 1983) معتقد است که

www.SID.ir

Archive of SID

در صورت نبودن تعادل در پیوستگی ژن ها ، اثر غالبیت باعث اریبی در وراثت‌پذیری می گردد . پایین بودن وراثت پذیری خصوصی صفات می تواند به علت بیشتر بودن سهم اثرات غیرافزایشی نسبت به افزایشی باشد. چنین برآوردهایی نیز توسط داهون و همکاران (Duhoon *et al.* , 1982) و لبانا وجندل (Labana and Jindal , 1982) برای صفات پیچیده ای مانند عملکرد دانه گزارش شده است.

علی رغم این که گزینش برای عملکرد در شرایط مساعد توسط برخی از محققان (Mederski and Jeffers, 1973 ; Roy and Murty , 1970) و نیز گزینش مستقیم در شرایط واجد تنش از طرف دیگر محققان (Hurd , 1968 ; Johnson *et al.* , 1968) تاکید شده است ، ولی می توان چنین پیشنهاد نمود که اگر صفتی از وراثت پذیری خوبی در هر دو شرایط آزمایش برخوردار باشد ، مسلما گزینش بر اساس آن کارآیی بالایی خواهد داشت . با توجه به برآوردهای وراثت‌پذیری خصوصی برای صفات عملکرد دانه ، وزن هزاردانه و تعداد دانه در خورجین که به ترتیب بالغ بر ٥٦ ، ٤٧و ٣٨ درصد است(جدول ٩) ونیز عدم معنی دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ در محیط برای آن‌ها (جدول ٨) از طرف دیگر، انتظار می‌رود بتوان رقم های پر محصول و احتمالاً متحمل به تنش را با موفقیت گزینش نمود . به عبارتی از طریق افزایش وزن دانه و تا حدودی تعداد دانه در خورجین و با استفاده از گزینش‌های دوره‌ای بتوان عملکرد دانه را بهبود بخشید .

در مجموع چنین می توان گفت که اگر عمل ژن برای مقاومت به خشکی افزایشی باشد، با استفاده از آزمون نسل های S_1 وS_2 پیشرفت خوبی حاصل خواهد شد و آزمایش نیمه‌خواهری را وقتی که اثر غیرافزایشی نیز موجود است می توان به کار برد .بنابراین ، با توجه به وجود اثر افزایشی وهمچنین غیر افزایشی برای عملکرد کلزا ، بهتر است از میانگین آزمایش‌های S_1 ، S_2 و نیمه خواهری برای ارزیابی والدین نسبت به تحمل به خشکی استفاده کرد . پاتل و همکاران (Patel *et al.* , 1998) گزینش دوره ای S_1 را در اصلاح لاین‌های کلزا از نظر صفات مهم چون زودرسی ، عملکرد دانه ، درصد روغن و پروتئین و تحمل به بیماری ساق سیاه موثر دانستند و لاین های S_1 انتخاب شده از هر دوره، در یک برنامه اصلاحی شجره ای استفاده شدند. تامپسون و هاکس (Thompson and Hughes, 1986) نیز به چند روش اصلاح جمعیت در کلزا اشاره کرده اند. همچنین استفاده از گزینش دوره ای برای اصلاح صفات مهم در شلغم روغنی توسط دانی و راکو(Downey and Rakaow ,1987) گزارش شده است. در خاتمه لازم به ذکر است که نتایج به دست آمده به

www.SID.ir

Archive of SID

Mendham, N.J., and Salisbury, P.A. 1995. Physiology : Crop development, growth and yield. pp. 11-64. In: Kimber, D.S., and McGregor, D.I. (eds.). Brassica Oilseeds : Production and Utilization. CAB International, Landon

Moll, R.H., and Stuber, C.W. 1974. Quantitative genetics : Imperical results relevant to plant breeding . Advances in Agronomy 26: 277-313.

Pal, R., Singh, H., and Rishi, P. 1981. Diallel cross analysis of maturity traits in rapeseed. Haryana Agricultural university journal Research (Abstract).

Patel, J.D., Elhalwagy, M., Falak , I., and Tulsieram, L. 1991. S_1 per se recurrent selection in three spring canola (*Brassica napus*). Proceedings of the 10^{th} International Rapeseed Congress. Canberra-Australia (CD).

Pouzet, A. 1995. Agronomy. pp. 65-92. In: Kimber, D.S., and McGregor, D.I. (eds.).Brassica Oilseeds: Production and Utilization. CAB International, England.

Richards, R.A. 1978. Genetic analysis of drought stress response in rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*). I. Assessment of environments for maximum selection response in grain yield. Euphytica 27: 609-615.

Richards, R.A., and Thurling, N. 1978. Variation between and within species of rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*)in response to drought stress. II. Growth and development under natural drought stress. Australian Journal of Agricultural Research 29: 479-490.

Richards, R.A., and Thurling, N. 1979. Genetic analysis of drought stress response in rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*). II. Physiological characters. Euphytica 28: 755-759.

Roy, N.N., and Murty, B.R. 1970. A selection procedure in wheat for stress environment. Euphytica 19: 509-521.

Sharma, K.D., Kuhad, M.S., and Nanadwal, A.S. 1992. Possible role of potassium in drought tolerance in Brassica . Journal of potassium Research 8: 320-327.

www.SID.ir

Archive of SID

Singh, D. 1979. Diallel analysis for combining ability over environments. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 39: 383-386.

Singh, H., and Yadav, C.K. 1980. Gene action and combining ability for seed yield, flowering and maturity in rapeseed. Indian Journal of Agricultural Sciences (Abstract).

Thakur, H.L., and Sagwal, J.C. 1997. Heterosis and combining ability in rapeseed (*Brassica napus* L.). Indian Journal of Genetics and Plant Breeding (Abstract).

Thompson, K.F., and Hughes, W.G. 1986. Breeding and varieties. pp. 32-82 In: Scarisbrick, D.H., and Daniels, R.W. (eds.) Oilseed Rape. Collins, London,

Vasilas, B.L. , Esgar, R.W., and Mainz, M.J. 1988. Soybean response to potassium fertility under four tillage systems. Agronomy Journal 80: 5-8.

آدرس نگارندگان:
حسن امیری اوغان و محمدرضا احمدی: بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.
محمد مقدم، مصطفی ولیزاده و محمدرضا شکیبا: گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

www.SID.ir