

بررسی پایداری عملکرد گندم دوروم با استفاده از روش‌های پارامتری و ناپارامتری

مریم اکبری^{۱*}، مصطفی آقایی سربرزه^۲ و خداداد مصطفوی^۳

1 و * - دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج
akbarimaryam53@yahoo.com

2 - استاد مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
maghaee@spii.ir

3 - استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج
mostafavi@kiaau.ac.ir

چکیده

دستیابی به ارقام زراعی پرمحصول و پایدار در شرایط محیطی مختلف از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌های اصلاحی برخوردار است. به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های گندم دوروم با عملکرد بالا و پایدار در شرایط مختلف محیطی و آزمایشی با 20 ژنوتیپ کلزا با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سه شرایط محیطی مختلف شامل به مدت دو سال زراعی 1391-1392 و 1392-1393 در کرج، کرمانشاه و نیشابور به مرحله اجرا درآمد. با معنی‌دار شدن اثر متقابل سال×منطقه×ژنوتیپ از آماره‌های مختلف پایداری برای گزینش ژنوتیپ‌های پرمحصول و پایدار استفاده شد. نتایج نشان داد که لاین‌های گزینش شده بر اساس روش‌های مختلف تا اندازه‌ای متفاوت بودند. از نظر ضریب تغییرات ژنوتیپ شماره 4 به عنوان ژنوتیپ پایدار انتخاب شد. از نظر شاخص‌های اکوالانس ریک ژنوتیپ‌های شماره 13 و 16 از کمترین تغییرات برخوردار بودند. بر اساس رشو شوکلا ژنوتیپ شماره 13 با دارا بودن توام بیشترین مقدار عملکرد و پایداری و کمترین تغییرات به عنوان پایدارترین ژنوتیپ شناخته شد.

واژگان کلیدی: گندم دوروم، پایداری عملکرد، عملکرد دانه، ژنوتیپ.

مقدمه

گندم مهم‌ترین گیاه کشاورزی در ایران و جهان محسوب می‌شود و حدود 20 درصد از منابع غذایی مردم جهان را تشکیل می‌دهد. عمده سطح زیر کشت گندم در جهان را گونه گندم معمولی یا گندم نان تشکیل می‌دهد، به طوری که نزدیک به 95 درصد از کل تولید جهانی را به خود اختصاص داده و پنج درصد باقیمانده به گونه گندم دوروم که جهت تولید محصولات پاستا به کار می‌رود اختصاص دارد (Oleson, 1994). خصوصیات گلوتن سنگین، خمیر غیرچسبنده و سنگین، این گندم را مناسب برای تهیه محصولات خمیری از جمله ماکارونی و اسپاگتی کرده است (Abaye et al., 1997). اصلاح کنندگان گیاهان به دنبال روش‌هایی هستند که بتوانند بهترین رقم یا ژنوتیپ را برای مناطق مختلف مورد نظر، معرفی نمایند. به‌نژادگر ژنوتیپ‌هایی را بر می‌گزینند که پایداری عملکرد بیشتری در شرایط آب و هوایی متغیر دارند. از این ژنوتیپ‌های پایدار می‌توان ارقام بهتری را اصلاح کرد. وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط سبب وجود تفاوت‌های قابل ملاحظه بین ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف می‌شود (Annicchiarico, 1997; Delacy et al., 1990).

ارقام زراعی موفق باید تظاهر خوبی برای عملکرد و سایر صفات زراعی مهم داشته باشند. به علاوه این برتری باید در دامنه ای از شرایط محیطی پایدار باشد. به‌نژادگران گیاهی عموماً بر اهمیت پایداری عملکرد ارقام زراعی توافق دارند علت عمده اختلاف ارقام در پایداری عملکرد به اثرات متقابل ژنوتیپ «محیط بر می‌گردد (Heyward et al., 1993). مطالعه و بررسی میزان سازگاری و پایداری ارقام در شرایط محیطی مختلف در برنامه های اصلاحی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در اصلاح نباتات سازگاری به دو مفهوم عمومی و خصوصی به کار می‌رود. در سازگاری عمومی هدف به دست آوردن ارقامی است که تقریباً در تمام محیط‌ها دارای میانگین عملکرد بالایی باشند ولی در سازگاری خصوصی هدف تولید ارقامی است که در محیط‌های خاص دارای عملکرد بالایی باشند (Paolo, 2002). یکی از عوامل کند بودن روند اصلاح و معرفی ارقام در مناطق مختلف وجود اثرات متقابل ژنوتیپ با محیط می‌باشد (Kang, 1998). اثر متقابل ژنوتیپ با محیط اطلاعات ارزشمندی در رابطه عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف فراهم می‌کند و نقش مهمی را برای ارزیابی پایداری عملکرد مواد اصلاحی دارد (Karadavut et al., 2010). اثر متقابل ژنوتیپ با محیط باعث می‌شود عملکرد ارقام تحت تأثیر محیط قرار گرفته و منجر به تفاوت در عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف شود (Scapim et al., 2000). اما ژنوتیپ‌های پایدار عکس‌العمل‌های مشابه و بازدهی بالایی را در محیط‌های مختلف نشان می‌دهند (Björnsson, 2002). یک رقم موفق گندم علاوه بر عملکرد بالا و صفات مطلوب باید در دامنه وسیعی از شرایط محیطی از برتری عملکرد برخوردار باشد. به‌نژادگران گیاهی عموماً بر اهمیت پایداری عملکرد در تنوع شرایط محیطی اتفاق نظر دارند. اما برای تعریف پایداری و روش‌های ارزیابی پایداری نظرات متفاوتی وجود دارد (Cochran and Cox, 1975; Baker and Leon, 1988).

روش‌های اندازه گیری متفاوتی برای پایداری عملکرد دانه وجود دارد. به طور کلی چهار روش عمده شامل روش تجزیه واریانس، رگرسیون، روش‌های چند متغیره و روش غیر پارامتری برای بررسی پایداری زراعی وجود دارد (Heyward et al., 1993). از جمله روش‌های مبتنی بر تجزیه واریانس می‌توان به واریانس محیطی (Roemer, 1917)، ضریب تغییرات محیطی (Francis and Kannenberg, 1978)، روش پلستد و پترسون (Plaisted and Peterson, 19598)، اکوالانس ریک (Wricke, 1962)، واریانس پایداری شوکلا (Shukla, 1972) و واریانس درون مکانی لین و بینز (Lin and Binns, 1991) اشاره کرد. برخی از روش‌های رگرسیونی شامل روش فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963)، روش پرکینز و جینگز (Perkins and Jinks, 1968) و روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) می‌باشد. لین و بینز (Lin and Binns, 1991) برخی از آماره‌های مبتنی بر روش تجزیه واریانس و

تجزیه رگرسیون را به چهار تیپ I (واریانس و ضریب تغییرات)، II (اکوالانس ریک، واریانس شوکلا، ضریب رگرسیون فیلی و ویلکینسون و ضریب رگرسیون پرکیز و جینکز)، III (میانگین مربعات انحراف از رگرسیون روش ابرهات و راسل و همچنین پرکین و جینکز) و IV (واریانس درون مکانی لین و بینز) تقسیم بندی کردند به طوری که تیپ های I و IV وراثت پذیر و تیپ های II و III غیر وراثت پذیر هستند. فلورس و همکاران (Flores et al., 1998) نیز روش های پایداری را در سه گروه تک متغیره پارامتری، تک متغیره ناپارامتری و روش های چند متغیره تقسیم بندی کردند.

در مطالعه ای به منظور آنالیز پایداری عملکرد ژنوتیپ های گندم دوروم از پارامترهای مختلفی از جمله ضریب رگرسیون، مجموع مربعات انحراف از خط رگرسیون ابرهات و راسل، ضریب تشخیص، واریانس پایداری شوکلا، اکووالانس ریک، واریانس محیطی، ضریب تغییرات و پارامترهای پایداری روش تای (Tai, 1971) استفاده کردند و در نهایت پنج ژنوتیپ را به عنوان ژنوتیپ های پایدار معرفی نمودند، که از بین آن ها دو ژنوتیپ به عنوان پایدارترین ژنوتیپ ها گزارش شدند (Akura et al., 2006). در تحقیق دیگری (Jalaluddin and Harrison, 1993) تکرارپذیری 6 آماره پایداری عملکرد را در گندم مورد بررسی قرار دادند. آماره های ضریب فیلی و ویلکینسون b_i و S_{di}^2 ابرهات و راسل در محیط های مورد تحقیق تکرارپذیری نشان ندادند اما آماره های واریانس محیطی (S_i^2) و ضریب تشخیص r^2 دارای تکرارپذیری پایینی بودند همچنین در این تحقیق فقط آماره های CV و ضریب رگرسیون دارای تکرارپذیری بالایی بودند.

هدف از انجام این پژوهش شناسایی ژنوتیپ های پرمحصول گندم دوروم که از پایداری نسبی عملکرد دانه برخوردار هستند بود تا اصلاح کنندگان گیاهان بتوانند بهترین رقم یا ژنوتیپ را برای مناطق مختلف مورد نظر، معرفی نمایند.

مواد و روش ها

به منظور مطالعه عملکرد و پایداری گندم دوروم با استفاده از روش های پارامتری و ناپارامتری، تعداد 18 لاین و رقم گندم به همراه 2 شاهد (دنا و پرسی) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و با سه تکرار به مدت دو سال زراعی به اجرا درآمد. این تحقیق در مزرعه آزمایشی بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و کرمانشاه و نیشابور در دو سال زراعی 1391-1392 و 1392-1393 انجام شد.

جدول 1- شماره ژنوتیپ و شجره ژنوتیپ های گندم

ژنوتیپ	شجره (Pedigree)
DM-91-1	Dena (<i>T. durum</i>)
DM-91-2	Parsi (<i>T. aestivum</i>)
DM-91-3	PLAYERO/6/MALMUK_1/SERRATOR_1/5/CHEN/ALTAR 84...
DM-91-4	PLATA_6/GREEN_17//SNITAN/4/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK...
DM-91-5	TOPDY_18/FOCHA_1//ALTAR 84/3/AJAIA_12/F3LOCAL (SEL.ETHIO....
DM-91-6	SOOTY_9/RASCON_37//SOMAT_3.1
DM-91-7	SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM
DM-91-8	GUAYACAN INIA/GUANAY//PORRON_4/BEJAH_7
DM-91-9	BCR/GUEROU_1/3/MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3/5/AJAIA_16/...
DM-91-10	SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/3/SOOTY_9/RASCON_37
DM-91-11	SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/3/SOOTY_9/RASCON_37
DM-91-12	PLATA_6/GREEN_17//SNITAN/4/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN
DM-91-13	RASCON_37/2*TARRO_2/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/4/SORA/2*PLATA_12//SOMAT_3
DM-91-14	SORA/2*PLATA_12//SOMAT_3/3/STORLOM/4/BICHENA/AKAKI_7
DM-91-15	CHEN_1/TEZ/3/GUIL//CIT71/CII/4/SORA/PLATA_12/5/STOT//ALTAR 84/ALD/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA...
DM-91-16	PATA_2/ARAM_9/4/STORLOM/3/RASCON_37/TARRO_2//RASCON_37
DM-91-17	SOMAT_4/INTER_8/3/RASCON_21/KNAR_3//PLATA_8/4/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN
DM-91-18	AAZ77_2/NEGRON_4/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/5/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN
DM-91-19	TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/4/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12
DM-91-20	WADALMEZ_2/STJR_2//SNITAN/3/SNITAN



زمین مورد کشت تحت تناوب دو ساله غلات- آیش بوده و عملیات تهیه زمین شامل شخم کلش بعد از برداشت محصول قبل، یک نوبت شخم بهاره، یک نوبت دیسک، دو بار لولر عمود برهم، کود پاشی و ایجاد فارو بود. قبل از ورود ماشین آلات به زمین، یک آبیاری صورت گرفت و پس از گاورو شدن زمین عملیات آماده سازی زمین شامل شخم و دیسک، دو نوبت لولر متقاطع و ایجاد فارو انجام شد و پس از آن کشت صورت گرفت. ابعاد کرت ها در تمام آزمایشات ثابت و مساحت کاشت $7/2 = 6 \times 1/2$ مترمربع و مساحت برداشت $5 \times 1/2 = 6$ متر مربع بود. همچنین تعداد خطوط کاشت 6 خط روی دو پشته و فاصله خطوط 20 سانتی متر در نظر گرفته شد. پس از عملیات تهیه زمین کود اوره به میزان 150 کیلوگرم در هکتار در دو مرحله زمان کاشت و ساقه روی و کود فسفات بر اساس توصیه های فنی اعمال گردید. در این آزمایش بذر والدها به همراه نسل های ذکر شده کشت شدند. میزان بذر هر رقم با توجه به وزن هزار دانه و بر اساس 450 بذر در متر مربع تهیه گردید. بذور آزمایشی قبل از کاشت به منظور جلوگیری از سیاهک پنهان با قارچ کش کاربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی گردید. کاشت به صورت جوی و پشته و آبیاری به روش نشتی در 2 نوبت در پاییز و 5 نوبت آبیاری در بهار بسته به شرایط آب و هوایی انجام گرفت. جهت کنترل علف های هرز پهن برگ گیاه گندم در آزمایش از علف کش های گرانستار به میزان 20 گرم در هکتار و برای مبارزه با علف های هرز باریک برگ از علف کش پوماسوپر به ترتیب به میزان 1/2 لیتر در هکتار در مرحله پنجه زنی تا ساقه رفتن استفاده شد. همچنین برداشت در تیرماه صورت گرفت. تجزیه واریانس مرکب داده های عملکرد بر اساس 3 محیط با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. آماره های پایداری شامل واریانس محیطی (S_i^2)، ضریب تغییرات محیطی (CV_i)، واریانس پایداری شوکلا (σ_i^2)، اکووالانس ریک (W_i)، ضریب رگرسیون فیلی و ویلکینسون و ابرهات و راسل (b_i)، میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون ($S^2 d_i$)، ضریب تشخیص خطی (R^2)، ارزش پایداری امی (ASV) و شاخص برتری (P_i) برای اندازه گیری میزان اثر متقابل ژنوتیپ و محیط محاسبه گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول 2) نشان داد که بین ژنوتیپ های مختلف در منطقه کرج در دو سال زراعی 91-92 و 93-92 تفاوت معنی داری وجود نداشت، در منطقه کرمانشاه در هر دو سال زراعی بین ژنوتیپ های مورد نظر در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار مشاهده گردید. همچنین در منطقه نیشابور در سال زراعی 91-92 بین ژنوتیپ های مختلف در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری وجود داشت ولی در سال 92-93 این تفاوت معنی دار نبود.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب (جدول 3) بین سال های کاشت و مناطق مورد نظر، اثر متقابل سال با منطقه، ژنوتیپ، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری وجود داشت. همچنین در اثر سه فاکتور سال و منطقه و رقم تأثیر معنی داری در سطح احتمال 5 درصد مشاهده گردید. همینطور در اثر متقابل سال با ژنوتیپ و منطقه با ژنوتیپ تفاوت معنی داری دیده نشد.

نتایج مقایسه میانگین برای عملکرد دانه (جدول 4) نشان داد که در نیشابور در سال زراعی 1391-1392 بیشترین عملکرد دانه به میزان 6/08 تن در هکتار مربوط به گندم پاری و کمترین عملکرد دانه به مقدار 4/86 تن در هکتار مربوط به لاین 11 بود، همچنین در سال زراعی 1392-1393 بیشترین عملکرد دانه به مقدار 4/09 تن در هکتار در گندم پاری و کمترین عملکرد دانه در گندم دنا و لاین های 3، 16، 6، 19، 10، 15، 12، 13 و 14 مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین (جدول 4) حاکی از آن بود که در سال زراعی 1391-1392 در کرمانشاه بالاترین عملکرد دانه در لاین 14 به مقدار 5/41 تن در هکتار و پایین ترین عملکرد دانه به مقدار 3/88 و 3/84 تن در هکتار به ترتیب در لاین های 20 و 6 حاصل شد، همینطور در سال زراعی 1392-1393 بالاترین عملکرد دانه در گندم پاری و لاین های 5، 9، 18، 20، 19، 8، 7، 10، 13 و 4 و پایین ترین عملکرد دانه در لاین 11 به دست آمد. نتایج مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول 4) در کرج مبین این بود که در



17-18
December 2015
AEBS

سال زراعی 1391-1392 بیشترین عملکرد دانه به مقدار 5/65 تن در هکتار را گندم پارسى و کمترین عملکرد دانه به مقدار 4/2 تن در هکتار لاین 5 دارا بود، همینطور در سال زراعی 1392-1393 بیشترین عملکرد دانه به میزان 3/48 تن در هکتار مربوط به لاین 15 و کمترین عملکرد دانه به مقدار 2/49 و 2/51 تن در هکتار به ترتیب مربوط به لاین 9 و 10 بود.

جدول 2- تجزیه واریانس عملکرد دانه مربوط به مناطق متفاوت در ساله‌های مختلف

نیشابور		کرمانشاه		کرج		درجه آزادی	منابع تغییرات
92-93	91-92	92-93	91-92	92-93	91-92		
0/746*	0/207 ^{ns}	1/137*	3/044**	0/183 ^{ns}	0/095 ^{ns}	2	بلوک
0/273 ^{ns}	0/246*	0/597*	0/381*	0/431 ^{ns}	0/145 ^{ns}	19	ژنوتیپ
0/38	0/113	0/312	0/182	0/226	0/098	38	خطا
8/89	9/96	12/1	7/37	10/99	10/81		CV%

** معنی دار در سطح احتمال 1 درصد، * معنی داری در سطح احتمال 5 درصد، ns غیرمعنی دار

جدول 3- تجزیه واریانس مرکب مربوط به عملکرد دانه

عملکرد دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
75/96**	1	سال
75/96**	2	منطقه
59/39**	2	سال*منطقه
0/31	12	خطا
0/24 ^{ns}	19	ژنوتیپ
98/26**	19	سال*ژنوتیپ
0/31 ^{ns}	38	منطقه*ژنوتیپ
0/31*	38	سال*منطقه*ژنوتیپ
0/24	223	خطا
10/03		CV%

** معنی دار در سطح احتمال 1 درصد، * معنی داری در سطح احتمال 5 درصد، ns غیرمعنی دار

جدول 4- مقایسه میانگین عملکرد دانه لاین‌های مختلف گندم در مناطق و سال‌های مختلف در سطح احتمال 5٪ با استفاده از آزمون دانکن

لاین	نیشابور		کرمانشاه		کرج	
	1391-1392	1392-1393	1391-1392	1392-1393	1391-1392	1392-1393
DM-91-1	5/27 ^{abc}	3/25 ^c	4/25 ^{abc}	5/22 ^{ab}	4/92 ^{abc}	2/85 ^{bc}
DM-91-2	6/08 ^d	4/09 ^d	4/79 ^{abc}	6/19 ^d	5/65 ^d	3/01 ^{abc}
DM-91-3	5/62 ^{abc}	3/31 ^c	5/01 ^{abc}	5/69 ^{ab}	4/28 ^{bc}	2/71 ^{bc}
DM-91-4	4/96 ^{bc}	3/57 ^{abc}	4/67 ^{abc}	5/88 ^d	5/1 ^{abc}	3/19 ^{ab}
DM-91-5	5/58 ^{abc}	3/42 ^{bc}	4/93 ^{abc}	6/16 ^d	4/2 ^c	2/92 ^{abc}
DM-91-6	5/36 ^{abc}	3/25 ^c	3/84 ^c	5/75 ^{ab}	4/47 ^{bc}	2/88 ^{abc}
DM-91-7	5/55 ^{abc}	3/56 ^{abc}	4/34 ^{abc}	5/96 ^d	4/27 ^{bc}	2/9 ^{abc}
DM-91-8	5/61 ^{abc}	3/43 ^{bc}	4/99 ^{abc}	5/96 ^d	5/24 ^{ab}	2/87 ^{bc}
DM-91-9	5/31 ^{abc}	3/98 ^{ab}	4/52 ^{abc}	6/07 ^d	4/68 ^{abc}	2/49 ^c
DM-91-10	5/36 ^{abc}	3/15 ^c	4/11 ^{bc}	5/95 ^d	4/41 ^{bc}	2/51 ^c
DM-91-11	4/86 ^c	3/55 ^{abc}	4/2 ^{bc}	4/71 ^b	4/37 ^{bc}	2/69 ^{bc}
DM-91-12	5/11 ^{abc}	3/07 ^c	5/15 ^{ab}	5/49 ^{ab}	4/77 ^{abc}	2/97 ^{abc}
DM-91-13	5/86 ^{abc}	3/06 ^c	5/25 ^{ab}	5/95 ^d	4/75 ^{abc}	3/09 ^{abc}
DM-91-14	5/59 ^{abc}	2/96 ^c	5/4 ^d	5/69 ^{ab}	5/16 ^{abc}	2/88 ^{abc}
DM-91-15	5/72 ^{abc}	3/08 ^c	4/58 ^{abc}	5/65 ^{ab}	4/35 ^{bc}	3/48 ^d



17-18
December 2015
AEBS

2.97 ^{abc}	4.83 ^{abc}	5.69 ^{ab}	4.51 ^{abc}	3.26 ^c	5.46 ^{abc}	DM-91-16
2.96 ^{abc}	4.71 ^{abc}	5.47 ^{ab}	41.94 ^{abc}	3.45 ^{bc}	5.56 ^{abc}	DM-91-17
2.85 ^{bc}	4.61 ^{bc}	6.06 ^a	4.69 ^{abc}	3.38 ^{bc}	5.46 ^{abc}	DM-91-18
2.77 ^{bc}	4.69 ^{abc}	6 ^a	4.27 ^{abc}	3.24 ^c	5.91 ^{ab}	DM-91-19
2.87 ^{bc}	4.37 ^{bc}	6.03 ^a	3.88 ^c	3.37 ^{bc}	5.59 ^{abc}	DM-91-20

*اعداد زیرخطدار و ایتالیک نشانگر تیمارهایی هستند که در صفت مورد نظر بالاترین مقدار را داشتند

*حرف مشترک در هر ستون غیرمعنی دار بودن را نشان می‌دهد.

از نظر ضریب تغییرات لاین شماره 4 ضمن اینکه دارای ضریب تغییرات محیطی کمتری بود به عنوان ژنوتیپ پایدار انتخاب شد. از نظر شاخص های اکوالانس ریک لاین های شماره 13 و 16 دارای کمترین مقدار و در واقع از کمترین تغییرات برخوردار بودند. روش گزینش هم زمان برای عملکرد و پایداری (Kang, 1993) یکی از روش های مناسب برای شناسایی لاین های پایدار با عملکرد مناسب می باشد. در این روش ابتدا ژنوتیپ ها بر اساس عملکرد مرتب و رتبه بندی شده و سپس به کمک آماره پایداری شوکلا (Shukla, 1972) عملکرد و پایداری ژنوتیپ ها تعیین می گردد. بر این اساس لاین شماره 13 با دارا بودن توام بیشترین مقدار عملکرد و پایداری و کمترین تغییرات به عنوان پایدارترین ژنوتیپ ها شناخته شد. از نظر شاخص برتری، لاین شماره 2 از بیشترین پایداری عملکرد دانه برخوردار بود. از نظر شاخص پایداری امی (ASV) که نشان دهنده میزان مشارکت لاینها در مولفه اول و دوم اثر متقابل محیط × ژنوتیپ می باشد، لاین شماره 16 با دارا بودن کمترین مقدار ASV از بیشترین پایداری عملکرد دانه برخوردار بود. همینطور کمترین انحراف رگرسیون در لاین شماره 18 مشاهده شد. کمترین شب خط در لاین شماره 11 به دست آمد. کمترین ضریب تبیین مربوط به لاین 1 و 9 بود.

جدول 5- پارامترهای پایداری بر اساس عملکرد دانه 20 ژنوتیپ مختلف در محیط های مختلف

ژنوتیپ	عملکرد دانه	اکوالانس ریک	شوکل	انحراف از رگرسیون	شیب خط	ضریب تبیین	ضریب تغییرات	کانگ	شاخص برتری	ASV
1	4/247	0/544320	0/1151410	0/05948760	0/84	0/75	23/65	32	571/8541	0/406608
2	4/969	0/483157	0/1019691	0/07152023	1/06	1	25/15	12	93/2227	4/47595
3	4/438	0/405964	0/0848150	0/05104432	1/05	0/91	27/73	23	406/4279	0/846665
4	4/562	0/311114	0/0673730	0/05611393	0/84	0/72	22/05	12	390/3035	0/410411
5	4/534	0/231459	0/0460362	0/06460072	1/06	0/87	27/67	11	383/8041	0/384071
6	4/259	0/656760	0/1407510	0/05747805	0/97	0/99	26/95	35	598/1858	0/608823
7	4/431	0/282291	0/0573323	0/04439235	0/99	0/98	26/13	20	439/1563	0/501693
8	4/682	0/867936	0/1874756	0/02710264	1/08	1	26/61	21	220/2362	0/319725
9	4/507	0/599957	0/1279246	0/09351887	1/02	0/75	27/04	23	415/1323	0/514936
10	4/249	0/499137	0/1055203	0/02535508	1/12	1	30/54	30	598/4467	0/48023
11	4/063	0/903177	1953068	0/03404765	0/68	0/61	20/04	40	829/8865	0/572938
12	4/424	0/612388	0/1306872	0/08123283	0/93	0/86	25/15	30	459/6778	0/806882
13	4/661	0/054015	0/0066042	0/0588785	1/11	0/98	27/96	4	248/7152	1/428154
14	4/617	0/198469	0/0387051	0/11856137	1/10	0/99	28/69	8	297/3201	1/794137
15	4/478	0/612388	0/0152165	0/07888325	0/90	0/81	24/16	13	403/8094	0/818906
16	4/456	0/054015	0/0789696	0/00745626	0/98	0/96	25/24	21	371/0471	0/09129
17	4/514	0/198469	0/1359435	0/02371805	0/92	0/86	23/80	23	320/3991	0/38051
18	4/510	0/092770	0/0152165	0/00967423	1/06	0/90	26/95	10	358/7217	0/134003
19	4/482	0/379659	0/0789696	0/03141020	1/15	0/89	29/77	18	355/3499	0/469263

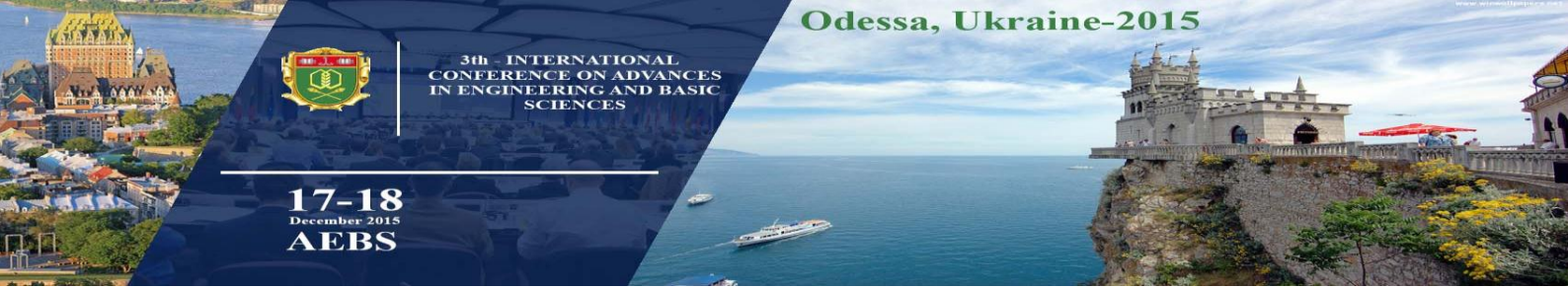


جدول 6- تجزیه اثر توأم عملکرد - پایداری 20 ژنوتیپ مورد مطالعه در محیط‌های مختلف

ژنوتیپ	عملکرد دانه	رتبه عملکرد	واریانس پایداری	ضریب اصلاحی	رتبه اصلاح شده	آماره پایداری	اثر توأم عملکرد - پایداری
1	4/247	2	0/1151410	-1	1	0	1
2	4/969	20	0/1019691	3	23	0	23
3	4/438	8	0/0848150	-1	7	0	7
4	4/562	16	0/0673730	1	17	0	17
5	4/534	15	0/0460362	1	16	0	16
6	4/259	4	0/1407510	-1	3	0	3
7	4/431	7	0/0573323	-1	6	0	6
8	4/682	19	0/1874756	1	20	0	20
9	4/507	12	0/1279246	1	13	0	13
10	4/249	3	0/1055203	-1	2	0	2
11	4/063	1	1953068	-2	-1	0	-1
12	4/424	6	0/1306872	-1	5	0	5
13	4/661	18	0/0066042	1	19	0	19
14	4/617	17	0/0387051	1	18	0	18
15	4/478	10	0/0152165	0	10	0	10
16	4/456	9	0/0789696	-1	8	0	8
17	4/514	14	0/1359435	1	15	0	15
18	4/510	13	0/0152165	1	14	0	14
19	4/482	11	0/0789696	0	11	0	11
20	4/32	5	0/1359544	-1	4	0	4
میانگین	4/47						9/65

منابع

1. Abaye, A. O., Brann, D. E., Alley, M. M., and Griffey, C. A. 1997. Winter durum wheat: Do we have all the answer? Publication Number 428-802, Crop and Soil Environmental Science, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, USA.
2. Akcura, M., Y. Kaya, S. Taner and R. Ayranici. 2006. Parametric stability analysis for grain yield of durum wheat. Plant Soil Environ. 52: 254-261.
3. Annicchiarico, P. 1997. Joint regression vs. AMMI analysis of genotype environment interaction for cereals in Italy. Euphytica 94: 53-62.
4. Baker R J. 1988. Test for cross over genotype- environment interactions. Canadian. Journal Plant Science. 68: 405- 41.
5. Björnsson, J., 2002. Stability analysis towards Understanding genotype x environment Interaction. Plant agriculture department of university of Guelph, Ontario, Canada, www.genfys.slue.se/staff/deg/nova 02 (Accessed on 10 Nov 2004)
6. Cochran G, Cox G M. 1975. Experimental design. Second edition. John Wiley and sons.



7. Delacy, I. H, R. L.Eisemann., and M. Cooper. 1990. The importance of genotype by environment interaction in regional variety trials. pp. 287-300. In: Kang, M. S. (Ed.). Genotype by Environment Interaction and Plant Breeding. Baton Rouge. Louisiana State University, USA.
8. Eberhart, S. A., and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6: 36–40.
9. Finlay, K. W., and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Australian Journal of Agricultural Research*, 14: 742–754.
10. FLORES, F., MORENO, M.T. and J. L. Cubero. 1998. A comparison of univariate and multivariate methods to analyze environments. *Field Crops Research*, 56: 271–286.
11. Francis T. R. and L. W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short-season Maize: a descriptive method for grouping genotypes. *Canadian Journal of Plant Science*, 58: 1. 1029-1034.
12. Heyward, M., Bosemard, D. and L. Romagosa. 1993. *Plant Breeding*, Chapman and Hall, UK
13. Jalaluddin, M.D. and S.A. Harrison. 1993. Repeatability of stability statistics for grain yield in wheat. *Crop Sci.* 33:720–725.
14. Kang, M. S. 1998. Using genotype by environment interaction for crop cultivar development. *Adv. Agronomy* 62: 199-252.
15. Karadavut, U., Ç. Palta, Z. Kavurmaci and U. Bölek. 2010. Some grain yield parameters of multienvironmental trials in faba bean (*Vicia faba*) genotypes. *Int. J. Agric. Biol.* 12: 217–220.
16. Lin, C. S., and M. R. Binns. 1991. Genetic properties of four types of stability parameters. *Theoretical Applied Genetics*, 82:505-509
17. Oleson, B. T. 1994. *World Wheat Production, Utilization and Trade*. In: Bushuk, W. and Rasper V.F. (eds.) *Wheat, Production, Properties and Quality*, Blackie Academic and Professional, London. 1-11.
18. Paolo, A. 2002. Genotype×Environment interaction. Challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations. *Plant production and protection*; paper No.174, FAO, Rome.
19. Perkins, J. M. and J. L. Jinks. 1968. Environment and genotype-environmental components of variability. *Heredity*, 23: 339-3256
20. Plaisted, R. L. and L. C. Peterson. 1959. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. *American Potato Journal*, 36:381-385.
21. Roemer, T. 1917. Sin die ertragsreichen sorten ertragssicherer. *Mitt. DLG.* 32 : 87-89.
22. Scapim, C. A., V. R. Oliveira, A. L. Braccini, C. D. Cruz, C. A. B. Andrade and C. G. M. Vidigal. 2000. Yield stability in maize (*Zea mays* L.) and correlations among the parameters of the Eberhart and Russell, Lin and Binns and Huehn models. *Genet. Mol. Biol.* 23(2) 387-393.
23. Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype - environmental components of variability. *Heredity*, 29, 237-245.
24. Tai, G. C. C. 1971. Genotypic stability analysis and application to potato regional traits. *Crop Science*, 11: 184-190.
25. Wricke, G. 1962. Über eine methode zur refassung der ökologischen streubretite in feldversuchen, *Flazenzuecht* 47: 92–96.