



## ارزیابی عملکرد دانه ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم نان در مزارع دیم زارعی

مهناز قائدرحمتی<sup>1\*</sup>، طهماسب حسینیپور<sup>2</sup>، علی احمدی<sup>3</sup>

<sup>2,1</sup> استادیار پژوهش، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران

<sup>3</sup> مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران

تاریخ دریافت: ؛ تاریخ پذیرش:

### چکیده

به منظور گزینش رقم‌ها یا لاین‌های پرمحصول در شرایط مزرعه زارع (آنفارم) و معرفی آنها به کشاورزان، چهار ژنوتیپ پیشرفته گندم نان به همراه دو رقم شاهد کریم و کوه‌دشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو منطقه نیمه گرمسیری شهرستان کوه‌دشت (داوود رشید و تنگ قلعه) در سال زراعی 92-1391 کشت شدند. در طول فصل رویش، رقم‌ها و لاین‌ها از نظر صفات زراعی و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. عملکرد دانه هر کرت آزمایش پس از رسیدگی کامل توزین و ثبت گردید. بر پایه نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات، ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر عملکرد و وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال آماری یک درصد داشتند. اثر مکان نیز برای دو صفت عملکرد و وزن هزار دانه معنی‌دار بود که نشان‌دهنده تفاوت اثر محیط بر این صفات است. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که رقم کریم و لاین G2 به ترتیب با میانگین عملکرد 2636 و 2163 کیلوگرم در هکتار، بیش‌ترین عملکرد دانه را در مقایسه با دیگر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش به خود اختصاص دادند. همچنین کم‌ترین عملکرد دانه به لاین G1 تعلق داشت. از این‌رو با توجه به عملکرد بالا و دیگر خصوصیات مطلوب زراعی، لاین G2 و رقم کریم برای کشت در شرایط دیم کوه‌دشت و اقلیم‌های همسان توصیه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: شرایط دیم، عملکرد دانه، گندم نان.

\*مسئول مکاتبه: [avinmahnaz@gmail.com](mailto:avinmahnaz@gmail.com)

## مقدمه

گندم با سطح زیر کشت تقریبی شش میلیون هکتار (64 درصد دیم و 36 درصد آبی)، مهم‌ترین محصول کشاورزی ایران است. افزون بر این نقش مهم آن در تغذیه، مراحل متعدد تولید، توزیع و فراوری آن باعث گردیده تا سهم چشمگیری نیز در اشتغال داشته باشد (حسین پور و همکاران، 1382). متیانگین عملکرد گندم (آبی و دیم) در ایران طی سال‌های دهه هفتاد (به استثنای سال‌های 78-1377) حدود 1600 کیلوگرم در هکتار بوده است. البته میزان افزایش تولید در این سال‌ها یکسان و تدریجی نبوده و تحت تاثیر عوامل اقلیمی به ویژه خشکسالی و کاستی‌های پشتیبانی با فراز و نشیب‌هایی مواجه بوده است (کشاورز و همکاران، 1381). نتایج مقایسه میانگین عملکرد گندم نان در ایران با میانگین عملکرد جهانی آن نشان می‌دهد اگر چه افزایش عملکرد در کشور وجود داشته است اما در مقایسه با افزایش عملکرد جهانی ناچیز و اندک می‌باشد، بنابراین با انجام تحقیقات به‌نژادی و به‌زراعی گندم دیم می‌توان عملکرد در واحد سطح را افزایش داد. یکی از مشکلات پیش‌روی تحقیقات کشاورزی در معرفی رقم‌های جدید این است که یافته‌های آزمایش‌ها در ایستگاه تحقیقاتی متفاوت از شرایط واقعی در مزارع کشاورزان است. به عنوان مثال در گیاه ذرت پاسخ به تیمارهای خاص، منجر به افزایش 50 درصدی عملکرد دانه در ایستگاه تحقیقاتی نسبت به آزمایش در مزارع زارعین شد (ماگوی و همکاران، 2009). به علت شرایط استاندارد و روش‌های تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی، خروجی آزمایش در ایستگاه تحقیقات علمی‌تر است و بدین ترتیب می‌توان به روابط علی پی برد (جانسون و همکاران، 2003). به نظر می‌رسد، آزمایش‌های آنفارم (سر مزرعه) روشی مناسب برای آگاهی کشاورزان از فناوری‌های جدید می‌باشد (چمبرس و جیگینس، 1987). موضوع‌های مربوط به آزمایش‌های آنفارم، اثبات یا آزمون فناوری جدید همچون رقم‌های زراعی جدید، کاربرد کود و یا مدیریت آفات می‌باشد (کاریجونر و ولدکمپ، 2015). در بسیاری از آزمایش‌های آنفارم، فناوری‌های از پیش تعریف شده ارزیابی می‌شوند تا سودمندی آنها در یک منطقه خاص مورد ارزیابی قرار گیرد. معمولاً شرایط در آزمایش‌های آنفارم یکنواختی کمتری نسبت به آزمایش‌های ایستگاه تحقیقاتی دارند. از این‌رو، تنوع مشاهده شده توسط تنوع محل از نظر شرایط محیطی و عملیات کشاورزی کنترل می‌شود (رامن و همکاران، 2011). در صورتی که تغییرپذیری محل از نظر شرایط و مدیریت شناخته شده باشد، ارتباط آن نیز مورد اندازه‌گیری و مطالعه قرار می‌گیرد و بدین ترتیب امکان ارزیابی فناوری پیشنهادی فراهم می‌شود. یکی از ایرادهای مهم آزمایش‌های آنفارم آن است که خروجی‌ها به منطقه‌ای خاص اختصاص دارند و قابل انتقال به مناطق و شرایط دیگر نیستند (جانسون و همکاران، 2003). بررسی‌های انجام شده در گیل گیت پاکستان نشان داد که تحقیقات آنفارم برای معرفی رقم‌های جدید اصلاح شده

توانست سطح زیرکشت رقم‌های جدید را طی سه سال از 36 درصد به 63 درصد افزایش دهد (سیمیت، 1991). کریجونر و ولدکمپ (2015) با انجام آزمایش‌های آنفارم بر روی ژنوتیپ‌هایی از گندم نان در چهار منطقه از شمال اتیوپی و اعمال تیمارهای کودی مختلف نشان دادند که 56 درصد از تغییرات عملکرد دانه توسط مدیریت محل، خصوصیات محیطی محل و اثرات تیمارهای کودی توجیه گردید. آنها اظهار داشتند که در آزمایش‌های آنفارم محیط و زارع واجد اهمیت هستند و لازم است این دو مورد ارزیابی شوند. همچنین تغییرات چشمگیری در خروجی‌های آزمایش‌های آنفارم در مکان‌های مختلف مشاهده کردند.

به منظور معرفی لاین‌های برتر گندم نان به کشاورزان، عملکرد دانه سه لاین امیدبخش گندم نان بهاره به همراه رقم شاهد گنبد مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که لاین N-91-9 با عملکرد دانه 6406 کیلوگرم در هکتار و برتری 28 درصدی نسبت به شاهد گنبد به‌عنوان جایگزینی برای رقم شاهد منطقه معرفی شد (سوقی و همکاران، 1394).

دستیابی به ژنوتیپ‌های پرمحصول با خصوصیات مناسب زراعی و توسعه سطح زیر کشت این ژنوتیپ‌ها منجر به افزایش تولید گندم نان می‌گردد. علاوه بر انجام طرح‌های تحقیقاتی برای معرفی ژنوتیپ‌های پر بازده در ایستگاه‌های مختلف تحقیقاتی لازم است این ژنوتیپ‌ها در مزارع زارعی نیز ارزیابی شوند تا محقق با اطمینان بیش‌تر به یافته‌های خود بتواند یافته طرح تحقیقاتی را به بهره‌برداران منتقل کند. در ایران، اجرای طرح‌های مقایسه عملکرد ارقام یا لاین‌های جدید در مقایسه با ارقام شاهد در شرایط آنفارم از چند سال پیش در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی شروع شده است (بی‌نام، 1384). هدف از انجام این تحقیق، بررسی عملکرد دانه ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم نان در مزارع زارعی در شرایط دیم بود.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه چهار ژنوتیپ پیشرفته گندم نان انتخابی ایستگاه‌های گرمسیر و نیمه گرمسیر دیم کشور به همراه دو رقم شاهد کریم و کوهدشت در دو منطقه نیمه گرمسیری شهرستان کوهدشت (داوود رشید و تنگ قلعه) در قالب دو آزمایش جداگانه مورد مقایسه قرار گرفتند. کد ژنوتیپ‌ها، شجره لاین‌ها و نام ارقام مورد بررسی در جدول 1 درج شده است. هر آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. اطلاعات هواشناسی سال زراعی 1391-92 مربوط به شهرستان کوهدشت در جدول 2 ارائه شده است. هر ژنوتیپ در شش خط 10 متری با فاصله خطوط 20 سانتی‌متر در سطح 12 مترمربع کشت و در سطح 10 مترمربع برداشت گردید. میزان بذر مصرفی 350 دانه در مترمربع در نظر گرفته شد و پیش از کاشت، از سم قارچ‌کش لاماردور به میزان 2 در هزار برای ضدعفونی بذر استفاده شد. میزان کود شیمیایی مصرفی بر اساس نتایج آزمون خاک تعیین شد. بدین

ترتیب که در زمان کاشت، میزان 100 کیلوگرم اوره، 50 کیلوگرم فسفات آمونیوم و 50 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار و در مرحله پنجه‌زنی میزان 50 کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک استفاده شد. برای مهار علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ از علف‌کش‌های تاپیک و گرانستار استفاده گردید و در مرحله گرده افشانی نیز وجین دستی انجام پذیرفت. در طول دوره رشد و نمو گیاه، یادداشت‌برداری از صفات مهم زراعی و فنولوژیکی از جمله تاریخ جوانه‌زنی، پنجه‌زنی، سنبله‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیکی انجام پذیرفت. همچنین پس از برداشت، وزن هزار دانه و عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها نیز توزین گردید. تجزیه واریانس صفات با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال آماری پنج درصد در مقایسه با شاهد انجام پذیرفت.

#### جدول 1- کد و نام / شجره ژنوتیپ‌های گندم نان مورد مطالعه در آزمایش

کد ژنوتیپ	نام / شجره ژنوتیپ
G1	KAUZ/PASTOR//BAV92/RAYON CMSS00M02400S-030M-030WGY-030M-9M-0Y
G2	CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/3/ BJV/ COC//PRL/BOWCMSS98Y04671S-0100M-040Y-020M-040SY-19M-0Y-0SY
G3	SKAUZ//BAV92//PASTOR CMSS97Y06166T-040M-8Y-010M-010SY-010M-8SY-010M-0Y-0SY
G4	CAL/NH//H567.71/3/SERI/4/CAL/NH//H567.71/5/2*KAUZ/6/PASTORCMSS97M05780S-020Y-030M-020Y-040M-98Y-1M-0Y
G5	Karim
G6	Kouhdasht

#### جدول 2- اطلاعات هواشناسی سال 92-1391 در شهرستان کوه‌دشت

ماه	بارندگی (میلی‌متر)	حداقل دمای مطلق (سانتی‌گراد)	حداکثر دمای مطلق (سانتی‌گراد)	تعداد روزهای زیر صفر	رطوبت نسبی (درصد)
مهر	2/7	5/2	34/2	0	25/4
آبان	42/2	1	26/4	0	58/8
آذر	42/5	-4	18/6	14	67/9

ارزیابی عملکرد دانه ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم نان در مزارع دیم زارعی

60/5	22	15/4	-7/4	76/4	دی
55/8	15	20/2	-5/2	60/6	بهمن
52/7	10	25/6	-4/6	28	اسفند
48/6	5	27/4	-2	9/9	فروردین
53/8	0	30/2	1	91/6	اردیبهشت
23/9	0	39/2	8/6	0	خرداد
18/5		43/4	14/4	0	تیر
	66			363/6	جمع

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر عملکرد دانه و وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری به ترتیب در سطوح احتمال آماری یک و پنج درصد نشان دادند که نشان از تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات نامبرده بود (جدول 3). بین لاین و رقم‌های مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اثر مکان نیز برای صفات عملکرد دانه و وزن هزار دانه معنی‌دار بود که نشان‌دهنده تفاوت اثر محیط بر صفات مورد بررسی است. اثر متقابل مکان × ژنوتیپ بر عملکرد دانه معنی‌دار شد. این معنی‌داری بیانگر آن است که ژنوتیپ‌ها بیان متفاوتی از نظر عملکرد دانه در دو محیط مورد آزمایش داشتند. فام و کانگ (1988) گزارش کردند که اثر متقابل ژنوتیپ × محیط بهره ژنتیکی را با کاستن از عملکرد کاهش می‌دهد. در این پژوهش، اثر محیط بیش‌ترین سهم را در توجیه مجموع مربعات کل به خود اختصاص داد (جدول 3) که نشان‌دهنده دامنه وسیع‌تر اثرات اصلی محیط نسبت به اثرات اصلی ژنوتیپ بود. نتایج دیگر تحقیقات بر روی گندم نان اهمیت محیط را در محاسبه درصد بیشتر مجموع مربعات کل نسبت به اثر ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط نشان دادند (روستایی و همکاران، 2014).

جدول 3- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی در آزمایش آنفارم گندم نان

منابع تغییر		درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)
عملکرد دانه	وزن هزار دانه	ارتفاع بوته	

240/25 <sup>ns</sup>	880/11 <sup>*</sup>	3822676/69 <sup>*</sup>	1	مکان
236/33	86/94	291067/4	4	خطا
37/92 <sup>ns</sup>	81/91 <sup>*</sup>	799215/89 <sup>**</sup>	5	ژنوتیپ
6/05 <sup>ns</sup>	6/11 <sup>ns</sup>	652952/96 <sup>**</sup>	5	ژنوتیپ × مکان
37/17	27/94	164921/04	20	خطا
12	15/3	20/2	-	ضریب تغییرات (CV%)

<sup>\*</sup>، <sup>\*\*</sup> و <sup>ns</sup> به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک، پنج درصد و غیرمعنی‌داری

میانگین صفات مورد ارزیابی شامل تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی کامل، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در جدول 4 ارائه شده است. میانگین کل برای عملکرد دانه، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته به ترتیب برابر با 2009 کیلوگرم در هکتار، 34/4 گرم و 67/4 سانتی‌متر بود. نتایج مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها برای صفت روز از کاشت تا گلدهی در دو محیط مورد بررسی نشان داد که رقم‌های کریم و کوهدشت زودتر از دیگر ژنوتیپ‌ها وارد مرحله گلدهی شدند و لاین G4 بیش‌ترین میزان این صفت را دارا بود. بیش‌ترین ارتفاع بوته متعلق به لاین‌های G1 و G2 (70 سانتی‌متر) و کم‌ترین ارتفاع بوته مربوط به لاین G4 (64 سانتی‌متر) بود. مقادیر بالای وزن هزار دانه که از اجزا مهم عملکرد است، در رقم کوهدشت (39/2 گرم) و لاین G2 (37 گرم) مشاهده شد. نتایج مقایسه عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان در هر دو منطقه داوود رشید و تنگ قلعه نشان داد که رقم کریم و لاین G2 به ترتیب با میانگین عملکرد 2636 و 2163 کیلوگرم در هکتار در هر دو محیط از عملکرد دانه بالایی برخوردار بودند و از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (شکل 1). در ضمن، لاین G2 از عملکرد بالاتری نسبت به دیگر لاین‌ها برخوردار بود. وزن هزار دانه لاین G2 بالا و تفاوت بین وزن هزار دانه آن با رقم‌های شاهد کریم و کوهدشت معنی‌دار نبود. از آنجایی که لاین G2 از عملکرد نسبتاً بالا و دارای برخی خصوصیات زراعی مطلوب بود به‌عنوان ژنوتیپ مطلوبی انتخاب و برای معرفی در مناطق کشت گندم نان دیم در کوهدشت و اقلیم‌های مشابه توصیه می‌شود. پایین‌ترین عملکرد دانه نیز به لاین G1 (1700 کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت.

جدول 4- میانگین صفات مورد بررسی برای لاین‌های گندم نان مورد بررسی در آزمایش آنفارم

ژنوتیپ	روز از کاشت تا گلدهی	روز از کاشت تا رسیدگی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
G1	145	180	1700	29	70
G2	146	183	2163	37	70
G3	147	182	1711	34/5	65
G4	148	183	1763	31/5	64
Karim	144	182	2636	35/5	67
Kouhdasht	144	180	2076	39/2	69
حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 5% (LSD)	-	-	489/1	6/37	7/34

کل نزولات در سال زراعی 92-1391 در شهرستان کوهدشت معادل 363/3 میلی‌متر بود که در مقایسه با بارندگی بلندمدت، 89/7 میلی‌متر کمتر بود (جدول 2). همچنین بخش قابل توجه بارندگی‌ها در شهرستان کوهدشت در پاییز و زمستان اتفاق افتاد و در بهار، همزمان با نیاز شدید رطوبتی گیاه، میزان بارندگی پایین بود. بدین ترتیب، عملکرد به دلیل تبخیر و تعرق بالا در بهار کاهش یافت. همزمان شدن نیاز رطوبتی گیاهان با افزایش تبخیر و تعرق در مرحله حساس گرده افشانی و دانه‌بندی

گیاهان باعث گردید تا عملکرد ژنوتیپ‌ها در چنین شرایطی کاهش یابد و واکنش‌های متفاوتی از خود نشان دهند. علاوه بر پایین بودن بارندگی در مقایسه با آمار بلندمدت بارندگی‌ها در شهرستان کوهدشت، پراکنش و توزیع نامناسب بارندگی‌ها در سال اجرای آزمایش باعث خسارت شدید به مزارع گندم در اثر تنش خشکی گردید. از پیامدهای تنش خشکی می‌توان به کاهش ارتفاع بوته و زودرسی اجباری اشاره کرد. همچنین تعداد روزهای زیرصفر در شهرستان کوهدشت در سال اجرای آزمایش در مقایسه با آمار بلندمدت 17 روز بیشتر بود. از این‌رو، طول دوره رویش در گیاهان بیش‌تر و در مقایسه با دیگر سال‌ها تحت تاثیر تنش خشکی آخر فصل بیشتری قرار گرفتند. توکلی و همکاران (1392) پایین بودن عملکرد و شاخص بهره‌وری بارش محصولات دیم را ناشی از توزیع نامناسب بارش و عملیات مدیریت زراعی ضعیف در مزارع زارعین دانستند.

### توصیه ترویجی

با توجه به یافته‌های تحقیق، رقم کریم و لاین G2 به ترتیب با میانگین عملکرد 2636 و 2163 کیلوگرم در هکتار و دیگر خصوصیات مطلوب زراعی برای کشت در شرایط دیم کوهدشت و اقلیم‌های مشابه توصیه می‌شوند.

### منابع

- 1- بی‌نام، 1390. نتایج تحقیقات به نژادی گندم دیم در سال زراعی 1389-90. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. 576 صفحه.
- 2- توکلی، ع، لیاقت، ع. و علیزاده، ا. 1392. نقش ارتفاع و عرض جغرافیایی بر بهره‌وری بارش و عملکرد جو دیم. مجله زراع دیم ایران. 1 (3): 87-101.
- 3- حسین‌پور، ط، رفیعی، م، بهاری، م و پزشکپور، ب. 1382. گندم و امنیت غذایی. شرکت بین‌المللی بازرسی کالای تجاری. 461-453.
- 4- سوقی، ح، ا، کریمی، ا، ر و سهرابی، ع. 1394. مقایسه لاین‌های امیدبخش گندم نان در شرایط زارعین شهرستان علی‌آباد استان گلستان. یافته‌های تحقیقاتی در بهبود تولیدات گیاهان زراعی. 1 (2): 31-38.
- 5- کشاورز، ع، جلال کمالی، م، ر، دهقان، ع، حمیدنژاد، م، صدری، ب، حیدری، ا، و محسنی، م. 1381. طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور، وزارت جهاد کشاورزی.
- 6- CIMMYT. 1991. CIMMYT Annual Report for 1990. Mexico. D. F. CIMMYT.



- 7- Chambers, R. and Jiggins, J. 1987. Agricultural research for resource-poor farmers Part I: transfer-of-technology and farming systems research. *Agricultural Administration Extension*. 27 (1): 35–52.
- 8- Johnston, L. J., Renteria, A. and Hannon, M. R. 2003. Improving validity of on-farm research. *Journal Swine Health and Production*. 11: 240–246.
- 9- Kraaijvanger, R. and Veldkamp, A. 2015. The importance of local factors and management in determining wheat yield variability in on-farm experimentation I Tigray, northern Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 214: 1-9.
- 10- Mugwe, J., Mugendi, D., Kungu, J. and Muna, M. M. 2009. Maize yields response to application of organic and inorganic input under on-station and on-farm experiments in central Kenya. *Experimental Agriculture*. 45: 47–59.
- 11- Pham, H. N. and Kang, M. S. 1988. Interrelationships among repeatability of several stability statistics estimated from international maize trials. *Crop Science*. 28: 925-928.
- 12- Raman, A., Ladha, J. K., Kumar, V., Sharma, S. and Piepho, H. P. 2011. Stability analysis of farmer participatory trials for conservation agriculture using mixed models. *Field Crops Research*. 121: 450–459.
- 13- Roostae, M., Mohammadi, R. and Amri, A. 2014. Rank correlation among different statistical models in ranking of winter wheat genotypes. *The Crop Journal*. 2: 154-163.