تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط تنش و بدون تنش خشکی

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۰ شماره ۴ (زمستان ۹۳)
صفحات ۷۵ – ۶۷

بابک هوشمندی
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه اصلاح نباتات
دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تبریز
تبریز، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
hooshmandi.babak@yahoo.com

چکیده به منظور تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهای فصل، ۱۵ ژنوتیپ گندم نان به صورت دو آزمایش جداگانه در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ بررسی شدند. در این تحقیق ارقام در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. در این آزمایش همه صفات مورد بررسی معنی‌دار بودند و بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی در هر دو شرایط آزمایشی تنوع فراوانی وجود داشت. عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش به ترتیب ۲/۸ و ۲/۲۳ تن در هکتار بود و بیشترین تأثیرپذیری را از شرایط تنش خشکی داشت. ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در هر دو شرایط آزمایشی مثبت و معنی‌دار بود و همچنین عملکرد دانه در شرایط بدون تنش با تعداد سنبلچه در سنبله و در شرایط تنش با طول سنبله از همبستگی مثبت و معنی‌داری برخوردار بود. طبق نتایج رگرسیون گام به گام در شرایط بدون تنش، تعداد سنبلچه در سنبله به تنهایی بیش از ۴۰٪ از تغییرات عملکرد دانه را تبیین نمود. به طور کلی، در شرایط بدون تنش تعداد سنبلچه در سنبله و در شرایط تنش، طول سنبله، ارتفاع بوته و زمان گرده‌افشانی به عنوان مؤثرترین صفات روی عملکرد دانه بوده و تغییرات عملکرد را توجیه می‌نمایند و همچنین ژنوتیپ شماره ۱۴ در هر دو شرایط آزمایشی عملکرد بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۹۲-۱۳۹۱**
تاریخ دریافت: **۹۳/۰۷/۰۴**
تاریخ پذیرش: **۹۳/۱۱/۱۰**

واژه‌های کلیدی:
- **تنش آبی**
- **رگرسیون گام به گام**
- **گندم معمولی**
- **همبستگی**
- **تجزیه علیت**

مقدمه خشکی در اغلب نقاط دنیا مهم‌ترین عامل محیطی نامطلوب و محدود کننده در تولید گیاهان زراعی است. در مناطق خشک و نیمه خشک عدم بارش کافی و توزیع نامناسب آن عامل بازدارنده در تولید غلات محسوب می‌گردد. بنابراین ارزیابی ژرم‌پلاسم‌های ارقام بومی و اصلاح شده غلات که دارای سازگاری خوبی با محدودیت رطوبتی هستند، در دستیابی به ارقام مطلوب می‌تواند یک روش مناسب محسوب شود.[۲۶] ایران با میانگین بارندگی حدود ۲۴۰ میلی‌متر در سال در زمره مناطق خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد.[۲۲] گندم مهم‌ترین غله‌ای است که بیشترین سطح زیر کشت را بین گیاهان زراعی به خود اختصاص داده است و اغلب در نواحی خشک و نیمه خشک با تغییرات زیاد آب و هوای سالانه رشد می‌کند. خشکی معمولاً به عنوان شایع‌ترین تنش غیرزنده‌ای است که گندم با آن مواجه می‌شود و با توجه به کاهش بارندگی‌های سالانه و افزایش دمای هوا، ایجاد ارقام متحمل و دارای پتانسیل عملکرد بالا برای اصلاح‌گران اهمیت بسیاری دارد.[۱] تحمل به تنش خشکی از طریق اصلاح صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک امکان‌پذیر است و در این راستا شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک به عنوان مهم‌ترین صفات در این زمینه معرفی شده‌اند.[۲۳] در غلات دانه‌ریز، افزایش شاخص برداشت ممکن است باعث بهبود عملکرد در شرایط تنش گردد، بدون آن که نیاز گیاه به آب افزایش یابد. از طرفی اصلاح برای عملکرد بیولوژیک کارایی استفاده گیاه از آب قابل دسترس را افزایش می‌دهد. بنابراین تمامی شاخص‌های انتخاب بایستی باعث بهبود یک یا هر دو این صفات شوند.[۲۱] به موازات رشد دانه گندم، کربوهیدرات‌های محلول بیشتری از بافت‌های مختلف گیاه به سمت دانه حرکت می‌کنند. این حرکت از نظر مقدار و سهم آن در وزن دانه در شرایط خشکی از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین، توزیع مجدد کربوهیدرات هایی که قبل و بعد گرده‌افشانی در اندام‌های رویشی ذخیره می‌شوند، یک بافر مهم برای تعدیل تغییرات عملکرد دانه گندم در شرایط بروز تنش به شمار می‌رود.[۳] خشکی بسته به زمان وقوع تنش و مرحله رشد گیاه با تأثیر بر اجزای عملکرد، موجب کاهش عملکرد می‌شود. به طور مثال، تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه با کاهش وزن تک‌دانه‌ها از طریق کاهش تولید مواد فتوسنتزی عملکرد را کاهش می‌دهد.[۲۴] انتخاب غیرمستقیم در نسل‌های اولیه اصلاحی از طریق صفاتی که همبستگی خوبی با عملکرد دانه داشته و وراثت پذیری به مراتب بیشتر از عملکرد داشته باشند یکی از راهبردهای مهم اصلاحی است. تجزیه ضرایب همبستگی صفات مختلف با عملکرد دانه به تصمیم‌گیری در مورد اهمیت نسبی این صفات و ارزش آنها به عنوان معیارهای انتخاب کمک می‌نماید.[۱۴] *جعفر نژاد و همکاران (۲۰۱۳)* در آزمایشی که در مورد صفات مؤثر بر عملکرد ژنوتیپ‌های گندم در شرایط بدون تنش و تنش خشکی انجام شده بود معلوم گردید که در شرایط آبیاری محدود، بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه همبستگی مثبت وجود دارد. بنابراین، در انتخاب لاین‌های مناسب در برنامه‌های به‌نژادی مقاومت به خشکی، از این صفت می‌توان استفاده کرد.[۱۱] *عزیزی نیا و همکاران (۲۰۰۵)* با بررسی ارقام گندم تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی گزارش کردند که در شرایط تنش خشکی طول سنبله اثر منفی بر عملکرد دانه و به دنبال آن شاخص برداشت داشته است که شاید به دلیل افزایش تعداد سنبلچه عقیم در سنبله های بلند در اثر عدم امکان تأمین رطوبت لازم در زمان لقاح می‌باشد.[۵] *پاک‌نژاد و همکاران (۲۰۰۹)* همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را تحت رژیم‌های مختلف تنش رطوبتی گزارش کردند.[۱۹] *حسین‌زاده و همکاران*

(۲۰۰۹) از تجزیه رگرسیون جهت شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد دانه گندم در دو شرایط مطلوب رطوبتی و تنش رطوبتی استفاده و صفات ارتفاع بوته و وزن هزار دانه را در شرایط مطلوب رطوبتی و صفات طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه را در شرایط تنش، به عنوان صفات اثرگذار بر عملکرد دانه گزارش کردند.[۱۰]

هدف از اجرای این تحقیق تعیین مهم‌ترین ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد ژنوتیپ‌های گندم به منظور بهبود عملکرد این گیاه و گزینش بهترین ژنوتیپ، در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود.

مواد و روش‌ها آزمایش در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. بافت خاک منطقه لومی شنی، با عمق خاک زراعی کم و محدوده مؤثر فعالیت ریشه حداکثر ۳۵ سانتی‌متر بود و همچنین میزان هوموس خاک بسیار کم و زیر ۱٪ تخمین زده شد. برای سال زراعی مورد نظر حداکثر و حداقل دما به ترتیب ۲۰/۲۵ و ۸/۳ درجه سلسیوس و بارندگی آن ۲۵۱ میلی‌متر بود. در این آزمایش، ۱۵ رقم گندم نان (جدول ۱)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار ارزیابی شدند. پس از انجام عملیات آماده‌سازی زمین ژنوتیپ‌ها در چهار ردیف ۲ متری با فاصله ردیف‌های ۲۰ سانتی‌متر در اواسط مهر ماه کشت شدند و عملکرد کل از طریق برداشت کامل هر چهار ردیف ۲ متری کشت شده محاسبه گردید. به منظور سبز شدن و رشد گیاهچه‌ها در هر دو شرایط عمل آبیاری به صورت مداوم هفته‌ای یک بار پس از کشت صورت گرفت. به جز زمان های بارندگی و برای ایجاد شرایط تنش عمل آبیاری از زمان شروع مرحله سنبله‌دهی به طور کامل قطع گردید. صفات مورد بررسی از لحاظ آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SAS ver. 9.1 و SPSS ver. 18 تجزیه و محاسبه گردید. میانگین ارقام نیز توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث بین دو شرایط آزمایشی از نظر کلیه صفات اختلاف معنی‌داری وجود داشت که نشان-دهنده متفاوت بودن ارزش صفات مورد مطالعه و تحت تأثیر قرار گرفتن آن‌ها از شرایط تنش بود. عملکرد دانه بیشترین تأثیرپذیری را از شرایط تنش خشکی با ۲۰/۳٪ داشت. *چلبی یانی (۲۰۱۱)* با مطالعه روی گندم نان در دو شرایط بدون تنش و تنش خشکی بعد از مرحله ظهور سنبله، بیشترین آسیب ناشی از

جدول۱- شجره ژنوتیپ های مورد مطالعه

Table1- Pedigree of genotypes under study

Genotype number	pedigree
1	Bhr*5/Aga//Sni/3/Trk13/4/Drc
2	Yan 7578. 128//Chill/2*Star
3	Oroum (C-83-7)
4	Zander//Attila/3*Bcn (-0SE-0YC-0YE-3YE-0YE-2YE-0YE
5	Owl*2/Shiroodi
6	Pantheon/Bluegil-2 (-030YE-030YE-2E-0E)
7	Soissons/M-73-4//Owl 852524-*3H-*0-*H0H
8	Zareh (C-83-8)
9	MV17/3/Azd/Vee"s"//Seri82/Rsh/4/Fln/Acc//Ana/3/Pew"s"/5/Catbird
10	Cupra-1/3/Croc1/Ae.squarrosa(224)//2*Opata/4/Pantheo
11	Mihan (C-84-8)
12	Bilinmiyen 96.40
13	Passarinho//Vee/Nac
14	Zrn/Shiroodi/6/Zrn/5/Omid/4/Bb/Kal//Ald/3/Y50E/Kal*3//Emu
15	Solh

جدول۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در ژنوتیپ‌های گندم مورد مطالعه در شرایط تنش و بدون تنش

Table 2- Mean comparison of the traits in the wheat genotypes used in this study in non-stress and stress condition

Genotype	plant height		spike lenght		number of spikelets per spike		pollination		harvest index (%)		kernel weight 1000		biological yield (t/h)		grain yield (t/h)	
	non stress	stress	non stress	stress	non stress	stress	non stress	stress	non stress	stress	non stress	stress	non stress	stress	non stress	stress
1	130.4	112.68	10.12	9.63	15.8	14.33	220.53	224.53	44.94	44.44	39.2	38.14	5.28	4.47	2.28	1.94
2	145.35	122.39	11.05	9.08	17.83	16.03	219.53	224.86	47.5	46.85	43.26	39.12	5.28	4.33	2.48	1.98
3	136.91	120.27	12.43	9.56	16.46	16.36	219.2	223.2	38.59	44.06	40.8	39.42	7.06	4.75	2.62	2.05
4	126.3	120.1	7.47	6.53	15.93	14.33	220.53	221.2	47.55	46.96	48.8	44.35	4.68	3.83	2.17	1.78
5	142.3	133.18	8.6	8.67	15.93	14.36	222.86	226.2	45.56	39.9	39.79	43.13	6.11	5.83	2.71	2.25
6	145.2	136.26	9.18	8.28	16.83	15.7	221.86	225.2	47.23	42.91	40.78	40.11	6.25	5.29	2.87	2.21
7	150.6	135.75	8.99	8.37	16.9	15.67	216.86	216.86	45.28	41.61	38.3	36.95	8.92	5.68	3.03	2.3
8	120.8	119.7	11.31	8.57	18.06	15.76	204.86	213.53	45.94	40.38	48.3	45.37	7	6.17	3.12	2.41
9	149.3	140.7	11.24	9.62	19.3	16.26	223.2	218.86	42.81	38.84	53	48.15	7.07	6.62	2.93	2.49
10	143.6	130.21	12.66	10.09	17.06	15.53	220.2	216.2	41.71	44.69	55.9	49.74	6.39	5.25	2.58	2.27
11	102.76	98.08	10.95	9.62	19.53	17.23	213.53	213.86	44.39	43.67	45.53	47.64	6.63	5.45	2.85	2.32
12	89.5	81.91	10.91	9.85	19.2	18.03	217.86	217.2	46.09	40.82	42.56	39.01	6.65	5.3	2.97	2.1
13	125.1	126.59	10.25	10.02	17.63	16.3	214.86	214.86	46.49	43.86	51.41	48.66	7.05	5.76	3.18	2.46
14	148.8	148.6	11.45	10.94	21.9	18.67	225.2	219.86	39.62	35.81	48.72	44.31	8.97	7.77	3.42	2.68
15	95.9	90.7	10.88	10.13	15.53	14.83	212.86	215.53	43.55	41.43	41.49	39.36	6.82	5.72	2.88	2.3
Mean	130.18	121.14	10.49	9.26	17.59	15.95	218.26	219.46	44.48	42.41	45.18	42.89	6.67	5.48	2.8	2.23
LSD	2.05	4.25	0.76	0.58	0.56	0.63	1.58	2.6	2.24	2.83	3.68	1.28	0.79	0.62	0.28	0.29

جدول ۳- همبستگی بین صفات در ژنوتیپ های گندم مورد مطالعه در شرایط بدون تنش

Table 3- Correlation of traits in the wheat genotypes studied in non stress condition

	Plant height	Spike lenght	Number of spikelets per spike	Pollination	Harvest index	Kernel weight 1000	Biological yield
Spike lenght	-0.083						
Number of spikelets per spike	0.038	0.414					
Pollination	0.589**	-0.189	0.121				
Harvest index	-0.205	-0.684**	-0.306	-0.243			
Kernel weight 1000	0.127	0.358	0.414	-0.240	-0.196		
Biological yield	0.081	0.502	0.674**	-0.046	0.648**	0.225	
Grain yield	0.061	0.276	0.650**	-0.225	0.648**	0.175	0.909**

* is significant at 1% of probability level, respectively. ** معنی دار در سطح احتمال ۱ ٪

تنش خشکی را مربوط به عملکرد دانه دانست که این آسیب ناشی از کاهش شدید در وزن هزار دانه و طول سنبله به دلیل بروز تنش خشکی در طی دوره دانه بندی می‌باشد. اثر متقابل ژنوتیپ در شرایط تنش برای تمامی صفات مورد مطالعه معنی-دار بود که بیانگر واکنش متفاوت ارقام از نظر کلیه صفات مورد ارزیابی در دو شرایط محیطی بدون تنش و تنش بود.[۶] *مقدسی و همکاران (۲۰۰۹)* نیز معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × شرایط تنش را برای صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله گزارش کردند.[۱۶] بیشترین مقدار ارتفاع بوته در شرایط بدون تنش و تنش خشکی به ترتیب متعلق به ارقام شماره ۷ و ۱۴ بود و رقم شماره ۱۲ کمترین ارتفاع بوته را در هر دو شرایط آزمایش نشان داد (جدول ۲). در شرایط تنش بوته های پابلند به لحاظ دارا بودن ذخایر بیشتر ساقه در جهت پر کردن دانه‌ها در خلال تنش رطوبتی انتهای فصل، اهمیت بیشتری داشته و تأثیر قابل توجهی بر تغییرات موجود در عملکرد دانه داشتند که این موضوع به انتقال مواد فتوسنتزی از ساقه ها به دانه ها در شرایط تنش برمی‌گردد.[۹] در این آزمایش ژنوتیپ های شماره ۱۰ و ۱۴ بلندترین سنبله اصلی در شرایط بدون تنش و تنش خشکی را به خود اختصاص دادند و کمترین میزان این صفت را ژنوتیپ شماره ۴ در هر دو شرایط آزمایش دارا بود. *علوی سینی و همکاران (۲۰۱۰)* بر این باور بودند که ارقام گندم با سنبله‌های بزرگ‌تر و طویل‌تر در مقایسه با انواع کوچک‌تر و کوتاه‌تر قدرت تسهیم مواد فتوسنتزی بیشتری را به سنبلچه‌ها و دانه‌ها دارند. به خاطر ویژگی‌های خشکی‌پسندتر سنبله و ظرفیت بالای فتوسنتزی در شرایط تنش خشکی، ژنوتیپ های با سنبله طویل‌تر می‌توانند عملکرد بالاتری داشته باشند.[۲] بر اساس نتایج به دست آمده ژنوتیپ‌های شماره ۱۰ و ۷ به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را در هر دو شرایط داشتند. *لمون (۲۰۰۷)* گزارش کرد کاهش طول دوره پر شدن دانه در اثر برخورد این مرحله از رشد با تنش خشکی پایان فصل باعث افزایش محدودیت تجمع کربوهیدرات در دانه‌ها، افزایش درصد پروتیین و کاهش وزن دانه می‌شود.[۱۵] بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش به ترتیب به ارقام شماره ۱۴ و ۴ تعلق داشت. *دستفال و همکاران (۲۰۰۹)* در مطالعه اثر تنش خشکی انتهایی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های گندم نان گزارش کردند که تقریباً به ازای هر ۱٪ کاهش در آب مصرفی در دوره گلدهی به بعد، عملکرد دانه ۱/۶٪ کاهش یافت و تنش رطوبتی در مراحل زایشی، اجزای زایشی را نسبت به بخش‌های رویشی به میزان بیشتری تحت تأثیر قرار داد.[۷]. به طور کلی، در هر دو شرایط آزمایشی از بین صفات مذکور، عملکرد بیولوژیک دارای بالاترین ضریب همبستگی مثبت با عملکرد دانه بود (جداول ۳ و ۴) که با *نتایج خان و همکاران (۲۰۱۴)* در شرایط بدون تنش مطابقت دارد.[۱۲] بنابراین، به نظر می‌رسد این صفت می‌تواند عاملی در افزایش عملکرد دانه باشد. *تایز و زیگر (۲۰۱۰)* معتقدند، بهترین فاکتور تعیین تحمل واقعی گیاه به تنش خشکی اندازه-گیری عملکرد بیولوژیک آن‌هاست.[۲۵] همبستگی بین عملکرد دانه با شاخص برداشت در هر دو شرایط مثبت و معنی دار بود که با نتایج *خضری عفراوی و همکاران (۲۰۱۰)* همخوانی دارد.[۱۳] *امری و همکاران (۲۰۱۱)* بیان نمودند با توجه به این که شاخص برداشت بیانگر درصد انتقال مواد آلی ساخته شده از منبع به مخزن می‌باشد، بنابراین ارقامی که دارای شاخص برداشت بالاتری هستند می‌توانند کربوهیدرات‌های بیشتری را از اندام-های سبز منتقل و باعث افزایش عملکرد شوند. همچنین اظهار داشتند که افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش شاخص برداشت و

جدول ۴- همبستگی بین صفات در ژنوتیپ های گندم مورد مطالعه در شرایط تنش

Table 4 - Correlation of traits in the wheat genotypes studied in stress condition

	plant height	spike length	No. of spikelets per spike	pollination	harvest index	1000 kernel weight	biological yield
Spike length	-0.097						
No. of spikelets per spike	-0.065	0.577**					
Pollination	0.328	-0.291	-0.339				
Harvest index	-0.294	-0.449	-0.657**	0.194			
Kernel weight 1000	0.278	0.165	0.161	-0.455	-0.099		
Biological yield	0.419	0.567	0.548*	-0.351	-0.937**	0.344	
Grain yield	0.413	0.587**	0.521	-0.497	0.795**	0.482	0.964**

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪

* and ** are significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

در بهبود ژنتیکی پیشنهاد کردند.[۴] همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد بیولوژیک و تعداد سنبلچه در سنبله در هر دو شرایط دیده شد. *معتمدی پور و محمدی (۲۰۱۴)* نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد بیولوژیک و تعداد سنبلچه در سنبله در تحقیق خود گزارش کردند.[۱۷] در شرایط بدون تنش عملکرد دانه با تعداد سنبلچه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت و همچنین همبستگی بین عملکرد دانه و طول سنبله در شرایط تنش مثبت و معنی‌دار بود. *پیمانی‌نیا و همکاران (۲۰۱۲)* در مطالعات خود همبستگی بین عملکرد دانه و طول سنبله را در شرایط بدون تنش مثبت و بالا گزارش کردند.[۲۰] در نتایج تجزیه رگرسیون در شرایط بدون تنش تعداد سنبلچه در سنبله به تنهایی بیش از ۴۰٪ از تغییرات عملکرد را توجیه نمود (جدول ۵). *نصری و همکاران (۲۰۱۴)* از آزمایش خود نتیجه گرفتند تعداد سنبلچه در سنبله بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانه دارد.[۱۸] با توجه به جدول ۷، به ترتیب سه صفت طول سنبله، ارتفاع بوته و زمان گرده افشانی وارد مدل رگرسیونی شده و نزدیک به ۸۰٪ از تغییرات عملکرد را توجیه می‌نماید. سایر صفات مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری را در مدل رگرسیونی شرایط تنش خشکی نداشتند. بنابراین اختلاف ارقام از نظر عملکرد دانه در شرایط تنش را می‌توان به تفاوت در سه صفت فوق نسبت داد. *دیفونز و همکاران (۲۰۰۱)* از آزمایش خود نتیجه گرفتند که طول سنبله بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانه در هر دو شرایط بدون تنش و تنش دارد. همچنین آنها بیان کردند که این تأثیر ممکن است نتیجه تغییرات در تقسیم ماده خشک بر عملکرد قابل برداشت (دانه بوته) باشد.[۸] به نظر می رسد در شرایط بدون تنش و تنش می‌توان از صفات باقی‌مانده در رگرسیون جهت بهبود عملکرد دانه گیاه و انجام گزینش برای رسیدن به این هدف استفاده کرد.

نتیجه‌گیری کلی بین دو شرایط آزمایشی برای تمامی صفات مورد مطالعه اختلاف معنی دار بود که بیانگر تاثیر محیط آزمایش بر روی صفات است. بر اساس مقایسه میانگین مشخص شد که بالاترین عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش متعلق به ژنوتیپ شماره ۱۴ می باشد و این ژنوتیپ از لحاظ چند صفت دیگر مورد مطالعه برتر از سایر ژنوتیپ ها است. عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک در هر دو شرایط آزمایشی همبستگی مثبت و بسیار قوی دارد و همچنین در هیچ یک از دو محیط آزمایش، بین عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته، گرده افشانی و وزن هزار دانه

جدول ۵- رگرسیون گام به گام عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم در شرایط بدون تنش

Table 5- Stepwise regression of yield and yield components in the wheat genotypes studied in non stress condition

Trait	Regression coefficient	Coefficient model	t	Sig.
No. of spikelets per spike	12.252	0.407	2.98	0.01

جدول ۶- رگرسیون گام به گام عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم در شرایط تنش

Table 6- Stepwise regression of yield and yield components in the wheat genotypes studied in stress condition

Traits	Regression coefficient	Coefficient model	t	Sig
Spike length	0.794	0.534	4.15	0.002
Plant height	10.468	0.33	3.24	0.008
Pollination	-2.887	0.787	-3.56	0.004

همبستگی وجود ندارد. نتایج رگرسیون نشان می دهد که در شرایط بدون تنش تعداد سنبلچه در سنبله و در شرایط تنش طول سنبله، ارتفاع بوته و زمان گرده افشانی وارد مدل شده اند و در مدل مدل باقی مانده و تغییرات عملکرد را تعبیین نمودند و بهبود این صفات اثرات مثبتی بر عملکرد دانه دارد. پیشنهاد می شود برای سایر اجزای عملکرد که در این تحقیق مد نظر نبوده نیز پژوهشی انجام شود. با توجه به این که ژنوتیپ شماره ۱۴ نسبت به سایر ژنوتیپ ها از لحاظ برخی صفات بیولوژیک برتر می باشد، توصیه می گردد مطالعات بیشتری روی این رقم صورت گیرد.

References

1. Ahangari A, Rasoli M, Naderi M (2009) Study effect traits in resistance to water stress in wheat. Iranian Journal of Field Crop Research 8: (2) 412- 421.
2. Alaviseni M, Saba J, Jafari F, Soleymani K, Nasiri J (2010) Cleavage pattern of photosynthetic to shoots of bread wheat in dryland condition. Iranian of Crop Science 41: (2) 281- 289.
3. Ali Mohammadi M, Mir Mohammadi Meybodi SAM (2011) Factor analysis of agronomic and physiological traits of ten bread wheat cultivars under two irrigation conditions. Journal of Plant Production. 18: (2) 61-76.
4. Amri M, Kazemi Arbat H, Roustaii M (2011) Evaluation yield and components yield in bread wheat genotypes. Journal of New Agricultural Sciences 7: (3) 1- 8.
5. Azizi Nia Sh, Ganadha M, Zali A, Yazdi Samadi B, Ahmadi A (2005) Evaluation guantitative traits associated with drought tolerance in synthetic genotypes wheat in water stress and non water stress. Iranian Journal of Agriculture Science 2: (36) 281- 293.
6. Chalabiyani S (2011) Response of morphological traits and grain yield of bread wheat cultivars to late season drought stress. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.
7. Dastfal M, Barati V, Navabi F, Haghigat Nia H (2009) Effect of late drought stress on grain yield and components yield in bread wheat genotypes Fars province. Seed and Plant Production Journal 25: (3) 331- 346.
8. Di Fonzo N, Flagella Z, Campanil RG, Stoppelli MC, Spano G, Rascio A, Russo M, Trono D, Padalino L, Laus M, De Vita P, Shewry PR, Lawlor D, Troccoli A (2001) Resistance to Abiotic stresses in Durum wheat: which ideotype? CIHEAM Options Mediterranean. 225 pp.
9. Golabadi M, Arzani A, Mirmohammadi Maibody SAM (2008) Effect water stress to late season on yield and traits morpho- physiologic in Durum wheat family F3. Iranian Journal of Field Crop Research 6: (2) 405- 418.

10. Hosseinzade A, Khezri Afravi M, Meri ST, Peygambari SA (2009) Evaluation Durum wheat different lines in stress and non stress water conditions. Iranian of Crop Science 3: (40) 161- 169.
11. Jafarnejad A, Agaii H, Najafian G (2013) Effective traits on grain yield genotypes wheat in non water stress and water stress in reproductive period. Journal of Applied Crop Breeding 1: (1) 11- 22.
12. Khan AA, Barma NCD, Hasan MM, Alam MA (2014) Correlation study on some heat tolerant traits of wheat under late sowing conditions. Journal Agriculture Research 52: 11- 23.
13. Khezri Afravi M, Hosseinzade A, Mohammadi V, Ahmadi A (2010) Evaluation the drought resistant in native cultivars of wheat Iran under aquaculture stressed conditions and natural irrigation. Iranion of Crop Science 41: (4) 741- 753.
14. Leilah AA, Al Khateeb SA (2005) Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. Journal Arid Envirenments 61: 483- 496.
15. Lemon J (2007) Nitrogen management for wheat protein and yield in the Esperance Port Zone. Department of Agriculture and Food Publisher. 28 pp.
16. Mogadasi L, Rashidi V, Rezban Hagige A (2009) Effect of drought stress on grain yield and some traits morphologic in Durum wheat lines. Journal of Plant Ecophysiology 12: (12) 41- 53.
17. Motamedi Pour KR, Mohammadi M (2014) The effect of drought stress in dry farming conditions on grain yield and some morphologic traits in various bread wheat genotypes. International Journal of Biosciences 5: 146- 154.
18. Nasri R, Kashani A, Paknejad F, Vazan S, Barary M (2014) Correlation path analysis and stepwise regression in yield and yield component in wheat under the temperate climate of Ilam province, Iran. Indian Journal of Funamental and Applied Life Science 4: 188- 198.
19. Pak Nejad F, Gami Alahmadi M, Vazan S, Ardakani MR (2009) The study effective water stress in different stages growth on yield and WUE in wheat cultivars. Electronics Journal of Crop Production 3: (2) 17- 35.
20. Peymaninia Y, Valizadeh M, Shahryari R, Ahmadizadeh M, Habibpour M (2012) Relationship among morphophysiological traits in bread wheat against drought stress at presence of a Leonardite drivec humic fertilizer under greenhouse condition. International Research Journal of Applied and Basic Sciences 3: 822- 830.
21. Quarrie SA, Stoganovic G, Pekic S 1999 Improving drought tolerance in small grain cereals. Plant Growth Regulation 29: 1- 21.
22. Razeghi Yadak F, Heidari Sh, Soori K (2010) The study of drought stress effect on the activity of acidic and alkaline phosphates enzymes in seed germ of two cultivars of bread wheat in primitive stages of germination. Journal of Agriculture Plants Sciences 41: (4) 393- 385.
23. Richards RA 1996 Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Growth Regulation 20:157-166.
24. Sharifi Alhosseini M, Ezat Ahmadi M (2012) Evaluation tolerance drought to late season in Durum wheat genotypes with use drought indicators. Iranian Journal of Field Crops Research 10: (2) 361- 367.
25. Taize L, Zeiger E (2010) Plant physiology. Sinauer Inc: Los Angeles. 782 pp.
26. Yazdi Samadi B, Majnoun Hosseini N (2002) Evaluation of quantitative traits in 12 improved wheat cultivars under non irrigated condition of Karaj region. Biaban 7: (1) 1- 10.

Determining the effective traits on bread wheat genotypes grain yield under drought stress and non-stress conditions

Agroecology Journal
Vol.10 , No. 4, (67- 75)
Winter, 2015

Babak Hooshmandi

Master of plant breeding
Department of Plant Breeding
College of Agriculture and Natural Resources
Islamic Azad University
Tabriz Branch
Tabriz, Iran

Email ✉:
hooshmandi.babak@yahoo.com

Received: 26 September, 2014 **Accepted:** 30 January, 2015

ABSTRACT To determine effective factors on grain yield under drought stress and non stress conditions at the end of the season, 15 bread wheat genotypes were examined as two separated experiments in Research Center of Faculty of Agriculture in Islamic Azad University, Tabriz Branch during 2012-2013. The cultivars were compared based on completely random block design with three replications. All studied traits were significant and there was frequent diversity among studied genotypes in the studied traits in both experimental conditions. The grain yield under non stress and stress conditions were 2.8 and 2.23 ha, respectively and drought stress had the most effect. The correlation coefficients among grain yield, biologic yield and harvest index were positive and significant in both experimental conditions and also grain yield under without stress showed a positive and significant correlation with number of spikelets per spike under stress conditions with spike length. According to stepwise regression under without stress conditions, number of spikelets per spike determined 40% of the grain yield changes. Also, in non stress conditions number of spikelets per spike and in stress condition spike length, plant height and pollination were most effective on grain yield and justified variation in grain yield and also genotype 14 showed higher yield relative to other genotypes in both experimental conditions.

Keywords:
- correlation
- common wheat
- drought stress
- morphophysiologic traits
- stepwise regression