# بررسی ارتباط عادت رشد ژنوتیپ‌های جو با عملکرد دانه و برخی صفات زراعی در منطقه سردسیر دیم مراغه

فرهاد آهک‌پز[1*]، فرزاد آهک‌پز[2] و رقیه دستبری[3]

## چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی تیپ رشد 259 ژنوتیپ جو موجود در آزمایش‌های مقایسه عملکرد دیم ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه و بررسی ارتباط آن با برخی صفات زراعی (تعداد روز از کاشت تا ظهور سنبله و رسیدگی فیزیولوژیکی دانه، دوره پر شدن دانه، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه)، طی دو سال زراعی 1385-1383 انجام شد. ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس عادت‌های رشدی زمستانه (با فراوانی62/16٪)، بینابین (با فراوانی15/44٪) و بهاره (با فراوانی22/4٪) تقسیم‌بندی شدند. آزمایش بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج مقایسات میانگین به روش t تعدیل شده (t′) نشان داد که بین ژنوتیپ‌های با عادت رشد زمستانه و بینابین و هم‌چنین بین ژنوتیپ‌های زمستانه با بهاره از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال 1٪ آماری وجود دارد، ولی تفاوت عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌های با عادت رشد بینابین و بهاره معنی‌دار نبود. بیشترین میانگین عملکرد دانه متعلق به ژنوتیپ‌های بهاره (2893 کیلوگرم در هکتار) بود. ضریب همبستگی معنی‌دار و منفی بین عادت رشد با صفات عملکرد دانه و وزن هزار دانه و عملکرد با وزن هزاردانه در ارقام بهاره مشاهده شد. هم‌چنین ضرایب همبستگی بین عادت رشد با صفات تاریخ ظهور سنبله، تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی و ارتفاع بوته منفی و معنی‌دار بدست آمد که نشان‌دهنده پابلندی و دیررسی ژنوتیپ‌های بهاره بود. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با ارتفاع بوته (r= 0/531) حاکی از بالا بودن عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های پا بلند در شرایط خشکی پایان فصل رشد شایع در منطقه بود.

---

***واژه‌های کلیدی:*** تیپ رشد، شرایط دیم سردسیر، عملکرد دانه، جو دیم.

---

**تاریخ دریافت: 91/3/7 تاریخ پذیرش: 91/11/23**

**1- به‌ترتیب عضو هیأت علمی و کارشناس ارشد اصلاح نباتات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، مراغه، ایران.**

**2- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میاندوآب، میاندوآب، ایران.**

*** نویسنده مسئول:** ahakpaz_frd@yahoo.com

## مقدمه

گیاه جو (*Hordeum vulgar* L.) به عنوان یک گیاه زراعی سازگار با شرایط دیم، با تحمل نسبی به خشکی و دارا بودن خصوصیاتی نظیر قابلیت برداشت برای سیلو در مرحله خوشه رفتن، چرای سبز در مرحله پنجه‌زنی و استحصال دانه و استفاده از آن در صنایع غذایی، در نظام‌های زراعی مناطق خشک جهان از جمله ایران دارای جایگاه ویژه‌ای است (Starling,1980; Rayan *et al.,* 2009). جو در سطحی معادل 1/7 میلیون هکتار در شرایط مختلف آب و هوایی ایران کشت می‌شود که حدود 58٪ آن تحت شرایط دیم است. 70٪ اراضی زیر کشت جو دیم کشور نیز در مناطق سردسیر و مرتفع کوهستانی قرار دارد (Anonymous, 2008) که در این مناطق، تنش‌های محیطی از قبیل سرما، خشکی آخر دوره رشد و تنش گرما باعث ایجاد محدودیت‌هایی روی کشت و کار ارقام مختلف جو می‌شود که دارای عادت‌های رشدی[1] متفاوتی هستند. به نظر می‌رسد شناسایی مناسب‌ترین عادت رشد در این مناطق و اصلاح و معرفی ارقام با عادت رشد مطلوب هر منطقه، در جهت افزایش عملکرد دانه جو بسیار موثر خواهد بود.

واریته‌های زراعی جو را می‌توان از نظر عادت رشد به سه دسته زمستانه[2]، بینابین[3] و بهاره[4] تقسیم‌بندی نمود. گیاهان یک ساله زمستانه در روزهای کوتاه و دماهای پایین به حالت رکود کامل فرو رفته و به صورت رویشی باقی می‌مانند و نیاز به یک دوره بهاره‌سازی[5] دارند، تا رشد زایشی خود را شروع کنند. زمانی که این گروه از گیاهان زراعی در پاییز در مزرعه کاشته می شوند، به وسیله درجه حرارت پایین در طبیعت، روزهای کوتاه و شدت نور کم در طول ماه‌های سرد، بهارش (ورنالیزه) می شوند. در محیط های کنترل شده، بهاره‌سازی گیاهچه‌های گیاهان زراعی یک ساله زمستانه مانند جو زمستانه را می‌توان با تنظیم دمای محیط در 5 تا 8 درجه سلسیوس، با 8 تا 10 ساعت شدت نور کم در روز به مدت شش هفته انجام داد (Rashed Mohassel *et al.,* ; Mahfoozi *et al.,* 2001 1998; Ansari, 2000). گیاهانی مانند چاودار (که مقاوم به سرمای زمستان هستند)، نیاز بهاره‌سازی بیشتری از گیاهان زراعی با مقاومت کمتر به سرما مانند یولاف و جو دارند. نیاز سرمایی جو زمستانه برای بهاره‌سازی کمتر از گندم، تریتیکاله و چاودار و بیشتر از یولاف می باشد (Rashed Mohassel *et al.,* 1998). در ارقام زمستانه تغییرات عمده فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در طول فصل پاییز مانند تجمع مقدار زیادی از کربوهیدرات‌های محلول به خصوص فروکتان‌ها (پلیمرهای قند فروکتوز) در واکوئل‌های سلول‌های برگ و قسمت طوقه بوته‌ها و غلیظ شدن شیره سلولی رخ داده و باعث سازگاری به سرما می‌شود (Gaudat *et al.,* 2001). در گندم زمستانه، سنتز کلروفیل با عادت رشد زمستانه مرتبط بوده و تیپ‌های زمستانه، مقاوم به سرما و دارای برگ‌های تیره‌تری می‌باشند (Roberts, 1993). ارقام با عادت رشد بینابینی نیز به دمای پایین جهت بهاره‌سازی نیازمندند، ولی این نیاز سرمایی از ارقام زمستانه کمتر است (Heyene, 1987). این ارقام خصوصیات حدواسط ارقام زمستانه و بهاره را دارا هستند، یعنی برای ورود به مرحله زایشی به شدت ارقام زمستانه به سرما نیاز نداشته و رشد آن‌ها در دمای پایین و روزهای کوتاه به سرعت رشد ارقام بهاره نمی‌باشد (Brooking and Jamieson, 2002). ارقام بهاره برای گذر از مرحله رویشی و ورود به مرحله زایشی نیاز به دماهای پایین ندارند. این ارقام در اوایل فصل زودتر وارد مرحله زایشی شده و در نتیجه از تحمل پایین‌تری نسبت به سرما برخوردار بوده و حساسیت آن‌ها به طول روز کمتر از تیپ‌های زمستانه می‌باشد (Jafarnejhad, 2009).

از طرف دیگر طاهر و همکاران (Tahir *et al.,* 1991) گزارش کرده‌اند که فرایند مقاومت به سرما جدا از عادت رشد می‌باشد. با این حال در مناطق سردسیر کشور بهتر است به دنبال ارقام با عادت رشد زمستانه مقاوم به سرما بود. در صورت کاشت پاییزه ارقام بینابین یا بهاره مقاوم به سرما، به دلیل این که این تیپ‌ها در مقایسه با تیپ‌های زمستانه سریع‌تر وارد مرحله زایشی می‌شوند، زمان کاشت را بایستی اواخر پاییز انتخاب کرد تا ارقام قبل از شدت گرفتن برودت هوا به مرحله حساس ساقه‌دهی نرسند (Ansari, 2000). تاکنون مطالعات بسیار کمی در مورد عادت رشد جوهای زراعی و ارتباط آن با سایر صفات زراعی در کشور انجام شده است. هدف از این تحقیق، تعیین عادت رشد ژنوتیپ‌های جو موجود در

[1] Gowth habit
[2] Winter type
[3] Facultative type
[4] Spring type
[5] Vernalization

آزمایش‌های مقایسه عملکرد ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به عنوان یک منطقه سردسیر کشور، مطالعه ارتباط آن با برخی صفات زراعی و امکان استفاده از نتایج آن در برنامه‌های بهنژادی جو بود.

## مواد و روش‌ها

این بررسی روی 259 ژنوتیپ از ارقام و لاین‌های جو آزمایشات مقایسه عملکرد ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در سال های زراعی 1385-1383 انجام شد. از لحاظ اقلیمی و مکانی، این ایستگاه در طول جغرافیایی 46/15 درجه شرقی و عرض 37/15 شمالی بوده و در ارتفاع 1730 متری از سطح دریا قرار دارد. میزان بارندگی بلند مدت ایستگاه 350/78 میلی‌متر و میانگین دمای سالانه آن 9/5 درجه سلسیوس بوده و از یک اقلیم نیمه خشک سرد هم مرز با فرا سرد برخوردار است. بافت خاک آن نیز از نوع لومی و لومی رسی خیلی عمیق می‌باشد. شوری خاک در حد ناچیز بوده و قابلیت هدایت الکتریکی آن کمتر از 2 میلی‌موس بر سانتی‌متر است. میزان pH خاک در این ایستگاه بین 7/5 تا 8/5 گزارش شده است (Haghighati Maleki, 2002). برای تعیین عادت رشد ارقام و لاین‌های مورد بررسی در هر سال زراعی به ترتیب زیر عمل شد.

در هر سال زراعی و در اواخر بهار که امکان کاهش دمای محیط کمتر بود، 50 عدد بذر سالم از هر ژنوتیپ در خطی یک متری و به صورت دستی کشت شد. نیتروژن مورد نیاز به میزان 60 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و تماماً در هنگام کاشت به خاک اضافه شد. بر اساس آزمون خاک، نیاز به استفاده از کود فسفره وجود نداشت (Mahfoozi and Amiri, 1995; Feizi Asl and Valizadeh, 2001). پس از کاشت بذور، آبیاری منظم انجام شده و با علف‌های هرز مزرعه به روش وجین دستی مبارزه گردید. پس از هر 15 شماره، ارقام شاهد ماکویی (کاملاً زمستانه)، آبیدر(بینابین) و قره آرپا (کاملاً بهاره) جهت مقایسه عادت‌های رشدی ژنوتیپ‌های مورد بررسی کاشته شدند. سه هفته پس از کاشت، یادداشت‌برداری از وضعیت رویشی ژنوتیپ‌ها شروع شد. بر اساس روش مرسوم در مراکز بین المللی نظیر سیمیت و ایکاردا (Anonymous, 1991; Anonymous, 1992)، به ژنوتیپ‌هایی که در تمام مدت در حالت رشد رویشی باقی ماندند، شاخص5، ژنوتیپ‌هایی که در آن‌ها پنجه‌ها در حال طویل شدن بودند، شاخص4، ارقام و لاین‌هایی که حدود 50٪ در مرحله سنبله دهی بودند، شاخص 3، ژنوتیپ‌هایی که 75٪ بوته‌ها در مرحله ظهور سنبله و گرده‌افشانی بودند، شاخص2 و ارقام و لاین‌هایی که کاملاً در مرحله ظهور سنبله و گرده‌افشانی بودند، شاخص1 اختصاص داده شد. در نهایت، ژنوتیپ‌هایی که فقط در مرحله رشد رویشی بودند (دارای شاخص4 و 5)، به عنوان زمستانه، ارقام و لاین هایی که اکثراً در مرحله ظهور سنبله بودند (دارای شاخص‌های1 و 2)، به عنوان بهاره و ژنوتیپ‌هایی که در آن‌ها حدود 50٪ بوته‌ها در مرحله سنبله‌دهی بودند (دارای شاخص3)، به عنوان ژنوتیپ‌های بینابینی در نظر گرفته شدند.

به منظور یادداشت‌برداری از صفات زراعی، ژنوتیپ‌ها هم‌چنین در طی فصول زراعی مربوطه تحت آزمایشات مقایسه عملکرد تکراردار و آزمایشات مشاهده‌ای و مقدماتی بدون تکرار در ایستگاه مراغه کشت می‌شدند. زمان کشت در هر سال زراعی اوایل مهرماه بوده و در آزمایشات مقایسه عملکرد پیشرفته تکراردار، ارقام و لاین‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در کرت‌هایی شامل 6 خط 7 متری با فاصله خطوط 20 سانتی‌متر کاشته شدند. آزمایش‌های مشاهده‌ای و مقدماتی نیز بدون تکرار بوده و در آن‌ها هر ژنوتیپ در 3 خط 6 متری با فاصله خطوط 20 سانتی‌متر کشت شد. قبل از کاشت، برای ضدعفونی بذور علیه بیماری-های قارچی از قارچ کش بنومیل به نسبت یک در هزار استفاده گردید. تراکم بذری به صورت 400 دانه در مترمربع و میزان کود نیز مشابه آزمایش تعیین عادت رشد بود.

در طول دوره رشد و در هر سال از صفات و خصوصیات زراعی از قبیل تعداد روز تا سنبله‌دهی (DHE[1]) (تعداد روز از اولین بارندگی مؤثر پاییزه جهت سبز شدن بذور تا سنبله‌دهی بیش از 50 درصد بوته‌های داخل کرت)، تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی (DMA[2]) (تعداد روز از اولین بارندگی مؤثر پاییزه تا رسیدگی بیش از 50٪ بذور بوته‌های داخل کرت)، دوره پر شدن دانه (تعداد روز از ظهور سنبله تا رسیدگی فیزیولوژیکی دانه)، ارتفاع گیاه (PLH[3]) (متوسط ارتفاع 10

[1] days to heading
[2] days to maturity
[3] plant height

بوته برحسب سانتی‌متر)، وزن هزار دانه (TKW[1]) (وزن هزار عدد بذر سالم و رسیده بر حسب گرم) و عملکرد دانه (Yield) برحسب کیلوگرم در هکتار، یادداشت‌برداری به عمل آمد (Mahfoozi and Amiri, 1995). برای بررسی ارتباط بین صفات زراعی از میانگین این صفات در آزمایش‌های مقایسه عملکرد استفاده شد. بر اساس آزمون F، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین واریانس عملکرد عادت‌های مختلف رشدی وجود دارد. لذا به‌دلیل ناهمگنی واریانس‌ها، از روش آماری t تعدیل شده (t′) برای مقایسه عملکرد دانه عادت‌های مختلف رشد استفاده شده و درجه آزادی موثر نیز به روش ساترویت[2] بدست آمد (Valizadeh and Moghaddam, 2004). برای بررسی همبستگی بین عادات مختلف رشدی و صفات زراعی، به ترتیب رتبه‌های 1، 2 و 3 به تیپ‌های رشدی بهاره، بینابین و زمستانه اختصاص داده شده و لذا همبستگی‌ها با روش اسپیرمن[3] محاسبه شدند. از نرم افزارهای آماری SPSS و MSTATC برای محاسبات آماری استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از ارزیابی عادت رشد 259 ژنوتیپ جو در آزمایشات مختلف مقایسه عملکرد دانه در طی دو سال زراعی نشان داد که 161 ژنوتیپ عادت رشد زمستانه،40 ژنوتیپ بینابین و 58 ژنوتیپ عادت رشدی بهاره دارند. متوسط عملکرد دانه تیپ‌های مذکور به ترتیب برابر 2350، 2715 و 2893 کیلوگرم در هکتار بود (جداول 1و5) و لذا مشخص گردید که ارقام و لاین‌های بهاره در این ایستگاه دارای بیشترین عملکرد می‌باشند.

براساس مقایسات میانگین به روش t تعدیل شده، بین عملکرد دانه عادت‌های رشدی زمستانه با بینابین و زمستانه با بهاره اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 1٪ مشاهده شد، ولی عادت‌های رشدی بینابین و بهاره از نظر عملکرد اختلاف معنی داری نداشتند (جدول2).

علت کم بودن عملکرد دانه در ارقام و لاین‌های زمستانه در این بررسی را می‌توان به عدم وجود بارندگی کافی و دمای مناسب برای سبز شدن پاییزه و هم‌چنین حاکم شدن خشکی آخر فصل رشد در منطقه مراغه نسبت داد. بر اساس آمار هواشناسی سال‌های آزمایشی (جدول3)، در سال زراعی84-83 بارندگی در مهر ماه برای جوانه زنی بذور مناسب نبوده، ولی در آبان بارندگی نسبتاً زیادی وجود داشت. با این حال در آذر ماه افت شدید دما اتفاق افتاده بود. در سال زراعی 85-84 بارندگی در مهر و آبان نسبتاً کم بوده و دمای هوا نیز کاهش زیادی داشت. لذا در سال اول به خاطر دیر سبز شدن بذور و کاهش دما، بوته‌ها با خسارت سرما مواجه شده و در سال دوم نیز به دلیل کافی نبودن بارندگی و حدوث سرما، اکثر بذور در پاییز سبز نشده و در سال بعد به خاطر کوتاه شدن دوره رشد و وقوع خشکی آخر فصل با افت عملکرد مواجه شدند. تحقیقات لوئپکی و همکاران (Loeppky *et al.*, 1989) نشان داده که در مناطق سردسیر، تاخیر در بارندگی مؤثر اوایل پاییز (بعد از کشت) و کاهش دمای خاک سبب می‌شود که جوانه‌زنی بذر ژنوتیپ‌های زمستانه با سرعت پایینی همراه شده و هم‌چنین میان گره‌های زیر طوقه کوتاه‌تر گردند. حتی ممکن است دانه‌ها تا زمان مساعد شدن دمای هوا به صورت سبز نشده در خاک باقی بمانند. در این حالت، هم در اثر خسارت سرما و هم کاهش طول دوره رشد، عملکرد ارقام زمستانه کاهش خواهد یافت. در چنین سال‌هایی، اکثر ارقام بهاره و بینابین نسبت به ارقام زمستانه، دارای عملکرد بیشتری خواهند بود. به علاوه، در صورت حدوث خشکی و گرمای آخر دوره رشد که مصادف با مرحله پر شدن دانه‌ها و رسیدگی فیزیولوژیکی است، ارقام زمستانه دیررس خسارت بیشتری را متحمل خواهند شد.

باید توجه داشت که هر گاه در چنین شرایطی اصلاح‌گران صرفاً بر مبنای صفاتی چون عملکرد و زودرسی اقدام به گزینش نمایند، پس از چند سال اکثر مواد آزمایشی از تیپ رشد بهاره برخوردار خواهند بود و به دلیل حساسیت ژنوتیپ‌های بهاره در برابر سرمای زمستانه، در سال‌هایی که بارندگی پاییزه کافی و به موقع باشد، امکان خسارت دیدن محصول در اثر سرما وجود خواهد داشت. ضمناً ارقامی که در چنین شرایطی معرفی گردند، سازگاری و پایداری عملکرد پایینی در مناطق سردسیر دیم خواهند داشت. برای حل این مشکل توصیه می‌گردد که در این ایستگاه و ایستگاه‌های تابعه در مناطق مشابه آب و هوایی، یک بار آبیاری در زمان کاشت انجام گیرد تا سبز شدن مناسب در پاییز صورت گرفته و امکان

[1] 1000 kernel weight
[2] Satterwaite
[3] Spearman

ارزیابی و غربال‌گری بهتر ژنوتیپ‌ها از لحاظ مقاومت و یا حساسیت در برابر سرما فراهم گردد.

برعکس، در صورت شروع به موقع بارندگی‌های پاییزه در این مناطق، ارقام زمستانه به دلیل سبز شدن به موقع و وجود فرصت کافی جهت استقرار بوته‌ها، قدرت تحمل بیشتری را به سرما داشته و از سویی دیگر به خاطر بهره‌مندی کافی از دوره رویشی، دارای عملکرد بیشتری نسبت به ارقام بهاره و بینابین خواهند بود. در چنین مواقعی، امکان سرمازدگی ارقام بهاره زیاد بوده و چنین ارقامی دچار خسارت‌های جدی در اثر سرما خواهند شد. خسارت سرمای زمستانه در ارقام بهاره موجب می‌شود که این ارقام در بهار نیز به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی، مقداری از توان خود را به ترمیم و بازسازی اندام‌های آسیب دیده خود اختصاص دهند (Roustaii *et al*, 1998; Sadeghzadeh Ahari, 2001; Sadeghzadeh Ahari, 2006 a,b).

براساس نتایج حاصل از بررسی ضرایب همبستگی (جدول4)، مشاهده شد که بین عادت رشد با صفات تاریخ ظهور سنبله و تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی همبستگی منفی معنی‌داری وجود دارد که این امر نشان‌دهنده دیررسی ژنوتیپ‌های بهاره بود. مندرجات جدول میانگین صفات (جدول5) نیز نشان داد که ژنوتیپ‌های بهاره از بینابین و زمستانه دیررس ترند. البته مطالعات محققان نشان داده که ظهور سنبله و رسیدگی در ارقام و لاین‌های زمستانه نسبت به ارقام و لاین‌های بهاره و بینابینی دیرتر صورت می‌گیرد که با نتایج بدست آمده از این بررسی مغایرت دارد (Worland, 1998). همبستگی معنی‌داری بین عادت رشد و دوره پر شدن دانه مشاهده نشد (جدول4). هر چند در بررسی‌های صادق‌زاده اهری (Sadeghzadeh Ahari, a,b 2006)، مشخص گردید که ارقام و لاین‌های بهاره گندم دوروم نسبت به سایر عادت‌های رشدی، دوره پر شدن دانه طولانی‌تری دارند. همبستگی منفی و معنی‌داری بین عادت رشد و ارتفاع گیاه وجود داشت (r= -0/153). به‌عبارت دیگر ارقام و لاین‌های بهاره جو با متوسط ارتفاع 71 سانتی‌متر، پابلندتر از سایر گروه‌ها بودند (جداول 4 و 5). در مطالعه ژنوتیپ‌های گندم دوروم، بین عادت رشد با صفت ارتفاع گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشته و به‌عبارت دیگر ژنوتیپ‌های زمستانه پابلندتر بودند که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد (Sadeghzadeh Ahari, 2006 a,b).

همبستگی منفی و معنی‌داری (r= -0/328) بین صفت عملکرد دانه با عادت رشد مشاهده گردید. همان طور که قبلاً نیز اشاره شد، نتایج این تحقیق نشان‌دهنده بالا بودن عملکرد ژنوتیپ‌های بهاره بود که با نتایج صادق‌زاده اهری (Sadeghzadeh Ahari, 2006 a,b) مشابه است. وجود همبستگی منفی و معنی‌دار (r= -0/322) بین وزن هزار دانه به عنوان یکی از اجزای عملکرد با تیپ رشد نیز نشان‌دهنده بالا بودن وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های بهاره بود. متوسط وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های بهاره 44 گرم بود و تیپ‌های بینابین و زمستانه به ترتیب با 42 و 40 گرم پس از آن قرار گرفتند (جداول 4 و 5 ). نتایج جدول 4 هم‌چنین نشان داد که ارقام و لاین‌های دیررس و پا بلند، وزن هزاردانه بالایی دارند. بین صفت عملکرد دانه با تاریخ ظهور سنبله و رسیدگی همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. هر چند که نتایج حاصل از یک بررسی در شرایط خشک و گزینش لاین‌های متحمل به این استرس محیطی نشان‌داده که در شرایط استرس رطوبتی (خشکی)، عملکرد بالا با زودرسی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه رابطه مثبت و معنی‌داری داشته است (Molazem *et al*., 2002). طبق نظر محققان، زمان رسیدن و زمان ظهور سنبله در شرایط دیم بر عملکرد دانه تأثیر دارند، به طوری که دوره رشد کوتاه یکی از صفاتی است که گیاه به وسیله آن می‌تواند از تنش آخر دوره رشد اجتناب نماید (Blum, 1988; Ceccarelly *et al.,* 1998).

بر اساس مندرجات جدول 4، همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=0/531) بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته وجود داشت. مطالعات اینز و همکاران (Innes *et al.*, 1981) و ساکارلی و همکاران (Ceccarelly *et al.,* 1998) نشان داد که در شرایط خشکی اولیه، ژنوتیپ‌های پاکوتاه عملکرد بیشتری نسبت به ژنوتیپ‌های پابلند دارند، ولی در شرایط خشکی پایانی فصل، ژنوتیپ‌های پابلند به طور معنی‌داری عملکرد دانه بیشتری نسبت به ژنوتیپ‌های پاکوتاه دارند. این امر می‌تواند به قابلیت بیشتر ژنوتیپ‌های پابلند برای استخراج آب از خاک نسبت داده شود که در نتیجه در طول دوره پر شدن دانه‌ها این ژنوتیپ‌ها کمتر تحت تأثیر خشکی قرار

می‌گیرند. ریتز (Reitz, 1974) نیز در مطالعه اصلاح برای کارایی مصرف آب اظهار داشت که گزینش ارقام زودرس و پابلند در مناطق خشک می‌تواند به افزایش عملکرد جو منتهی گردد. در ارقامی که دارای رشد اولیه سریع و ارتفاع زیاد می‌باشند، سهم تعرق از کل آب مصرفی آن‌ها بیشتر بوده (Richard, 1991)، و شاید به همین دلیل است که زارعین در مناطق خشک از ارقام پا بلند (با رشد اولیه سریع‌تر) به‌جای انواع نیمه پاکوتاه استفاده می‌کنند (Richard, 1992). ضمن این که همبستگی مثبت و معنی‌داری نیز بین ارتفاع گیاه و عمق نفوذ ریشه گزارش شده است (Gomma, 1990). ترنر و نیکلاس (Turner & Nicolas, 1987) و آسنگ و همکاران (Asseng *et al.*, 1998) نیز همین نتیجه را گزارش نموده و اظهار داشتند که گیاهانی که در مراحل اولیه رشد اندام‌های هوایی قوی تولید کرده و از این طریق ریشه گسترده‌تری نیز به وجود می‌آورند، بر محدودیت عملکرد و در نتیجه کمبود آب در مراحل نهایی رشد چیره می‌شوند.

به طور کلی و با جمع بندی نتایج حاصل از این بررسی می‌توان چنین استنباط کرد که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه وسایر ایستگاه‌های تابعه واقع در مناطق مشابه آب و هوایی، توجه به عادت رشد ژنوتیپ‌ها در کنار سایر صفات مانند تاریخ ظهور سنبله و رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه، در گزینش ارقام و لاین‌های پرمحصول جو ضروری می‌باشد. همان‌طور که نتایج این بررسی نشان داد، توجه صرف به عملکرد دانه بدون در نظر گرفتن عادت رشدی ژنوتیپ‌ها ممکن است در سال‌هایی که شرایط آب و هوایی برای رشد تیپ‌های بهاره مناسب است، منجر به انتخاب بیشتر آن‌ها و حذف تیپ‌های زمستانه و بینابین که مناسب برای شرایط اقلیمی منطقه سردسیر هستند، گردد. لذا با وجود برتری ژنوتیپ‌های بهاره از نظر عملکرد در این بررسی، به دلیل بالا بودن احتمال سرمازدگی آن‌ها در شرایط سخت سرمای زمستانه حاکم بر منطقه و مناطق مشابه آب و هوایی، کشت ارقام و لاین‌های دارای عادت رشد زمستانه یا بینابین توصیه می‌شود و برنامه‌های اصلاح جو نیز در این مناطق باید بر تولید ارقام و لاین‌های زمستانه و بینابین متمرکز شود.

## سپاسگزاری

از آقای داود صادق‌زاده اهری به خاطر راهنمایی‌های علمی و آقای تیمور دولت‌پناه به خاطر کمک در یادداشت برداری صفات نهایت سپاسگزاری را دارم.

**جدول 1- تعداد، فراوانی و عملکرد تیپ‌های رشد ارقام و لاین‌های آزمایشی جو**

**Table 1. Number, frequency and yield of the studied barley genotypes with different growth habits**

| Growth habit | Number of genotypes | Frequency percentage | Minimum yield (Kg ha$^{-1}$) | Maximum yield (Kg ha$^{-1}$) | Mean yield (Kg ha$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| winter | 161 | 62.16 | 589 | 6104 | 2350 |
| facultative | 4 | 15.44 | 1571 | 3870 | 2715 |
| spring | 58 | 22.4 | 529 | 4448 | 2893 |
| total | 259 | 100 | - | - | |

**جدول 2- مقایسه میانگین عملکرد دانه تیپ‌های رشد جو به روش t تعدیل شده**

**Table 2. Comparison of mean yield of different growth habits by t´ method**

| Comparison | Standard errors of differences of means | t´ | D.F. |
|---|---|---|---|
| winter vs facultative | 0.099 | 2.67$^{**}$ | 72.68 |
| winter vs spring | 0.114 | 2.65$^{**}$ | 89.55 |
| spring vs facultative | 0.131 | 3.58 $^{ns}$ | 96.03 |

ns و $^{**}$: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 1٪.

ns and **: non- significant and significant at 1% of probability level.

جدول 3- میزان بارندگی، متوسط دمای ماهانه، تعداد روزهای یخبندان و درصد رطوبت نسبی سال‌های آزمایش (1385- 1383) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

**Table 3. Meteorological and precipitation data of Maragheh's research station in 2004-2006.**

| Month | 2004-2005 | | | | 2005-2006 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rain fall (mm) | Mean temperature ($^oC$) | No. days below (O) | Average relative humidity (%) | Rain fall (mm) | Mean temperature ($^oC$) | No. days below (O) | Average relative humidity (%) |
| October 2004 | 11 | 5 | 3 | 46.5 | 3.7 | 4.5 | 9 | 37.8 |
| November 2004 | 116.2 | -0.05 | 13 | 83.1 | 29.4 | -1.25 | 24 | 65.4 |
| December 2004 | 14.8 | -9.5 | 31 | 82.7 | 21.9 | -4.8 | 27 | 59 |
| January 2004 | 20.2 | -9.8 | 31 | 87.4 | 47.8 | -8.8 | 30 | 64.9 |
| February 2004 | 45 | -9.8 | 25 | 86.1 | 114.9 | -5.2 | 24 | 75.2 |
| March 2004 | 18.1 | -1.4 | 20 | 62.2 | 43.5 | -1 | 23 | 52.6 |
| April 2004 | 84.5 | 3.8 | 6 | 50.3 | 77.4 | 4.7 | 3 | 60 |
| May 2004 | 52.4 | 7.1 | 0 | 53.7 | 37 | 8.9 | 0 | 48.9 |
| June 2004 | 5.8 | 11.3 | 0 | 37.6 | 0 | 15.1 | 0 | 25.3 |
| October 2005 | | | | | 3.7 | 4.5 | 9 | 37.8 |

جدول 4- ضرایب همبستگی بین صفات زراعی ارقام و لاین‌های جو در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه طی سال‌های زراعی 1385-1383.

**Table 4. Coefficients of correlation between the measured traits of barley genotypes in Maragheh research station during 2004 - 2005.**

| Trait | Growth habit | Days to heading | Days to physiological maturity | Plant height | Grain filling period | 1000 kernel weight | Grain yield |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Growth habit | - | | | | | | |
| Days to heading | -0.271** | - | | | | | |
| Days to physiological maturity | -0.238** | 0.907** | - | | | | |
| Plant height | -0.153* | 0.133* | 0.090ns | - | | | |
| Grain filling period | 0.082 ns | -0.232** | 0.199** | -0.101ns | - | | |
| 1000 Kernel weight | -0.322** | -0.388** | 0.410** | 0.131* | 0.045ns | - | |
| Grain yield | -0.328** | 0.029ns | -0.037ns | 0.531** | -0.153* | 0.138** | - |

ns، * و ** : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ و 1٪.

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

جدول5- میانگین صفات زراعی در عادت‌های رشدی مختلف

**Table 5. Mean of the measured traits in barley genotypes with different growth habits (winter, facultative, spring)**

| Treat | Average | | |
|---|---|---|---|
| | Winter | Facultative | Spring |
| Days to heading | 202 | 204 | 205 |
| Days to physiological maturity | 235 | 236 | 239 |
| Plant height (cm) | 64 | 68 | 71 |
| Grain filling period (day) | 33 | 32 | 33 |
| 1000 kernel weight (g) | 40 | 42 | 44 |
| Grain yield (kg/ha) | 2350 | 2715 | 2893 |

## References


Anonymous (2008) Agricultural stats. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Iran. 287 pp.

Anonymous (1991) Cereal improvement program. Annual Report of 1990. ICARDA. Aleppo. Syria.

Anonymous (1992) Cereal improvement program. Annual Report of 1991. ICARDA. Aleppo. Syria.

Ansari Y (2000) Evaluation of cold tolerance and determination of its related traits in barley cultivars. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Ardabil Branch, Iran. [In Persian with English Abstract].

Asseng S, Ritchie JT, Smucker AJM, Robertson MJ (1998) Root growth and water uptake during water deficit and recovery. Plant and Soil 201: 265-273.

Blum A (1988) Plant breeding for stress environments. CRC Press Inc, pp. 43-77.

Brooking IR, Jamieson PD (2002) Temperature and photoperiod response of vernalization in near isogenic lines of wheat. Field Crops Research 19: 21-38.

Ceccarelly S, Grando S, Impiglia A (1998) Choice of selection strategy in breeding barley for stress environments. Euphytica 103: 307-318.

Feizi AV, Vlizadeh G (2001) Nitrogen and phosphorus requirements of rainfed Sabalan wheat cultivar under rainfed and supplemental irrigation condition. Iranian Journal of Crop Sciences 3(4): 16-28.

Gaudat DA, Laroch A, Puckalski B (2001) Seeding date alters carbohydrate accumulation in winter wheat. Crop Science 41: 728-738.

Gomma F (1990) Association of some morphological characters with barley grain yield under dryland conditions in Lybia. Rachis 9(1): 8-9.

Haghighati Maleki A (2002) Quantitative and qualitative land evaluation on dryland agricultural research station of Maragheh for rainfed wheat by using parametric methods. M.Sc. Thesis, Science and Research Branch, Tehran Islmic Azad University, Iran. [In Persian with English Abstract].

Heyene EG (1987) Wheat and wheat improvement (2nd edition). Madison, Wisconsin, USA, pp. 1-32.

Innes P, Blackwell R, Daustin RD, Ford MA (1981) The effects of selection for number of ears on the yield and water economy of winter wheat. Agriculture Science, Cambridg, 97: 523-532.

Jafarnezhad A (2009) Determination of optimum sowing date for bread wheat cultivars with different flowering habits in Neishabour. Seed and Plant 25(2): 117-135.

Loeppky H, Lafound GP, Flowle DB (1989) Seeding depth is relation to plant development, winter survival and yield of winter wheat. Agronomy Journal 81: 125-129.

Mahfoozi S, Amiri A (1995) Technical guide for data recording on rainfed wheat and barley experiments under cold, warm and semi warm regions. Dryland Agricultural Research Institute, Maragheh, Iran. 56 pp.

Mahfoozi S, Limin AE, and Fowler DB (2001) Influence of vernalization and photoperiod responses on cold hardiness in winter cereals. Crop Science 41: 1006-1011.

Molazem D, Taghizadeh R, Azimi Zeinal S (2002) Phenotypic and genotypic correlation of some traits with grain yield in hexaploid wheat. Abstracts proceeding of 7th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. Karaj, Iran.

Rashed Mohassel MH, Hoseini M, Abdi M, Molla fillabi A (1998) Cereal grain crops. Translation. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad University, 408 pp.

Rayan J, AbdelMonem M, Amri A (2009) Nitrogen fertilizer response of some barley varieties in semi-arid conditions in Morocco. Journal of Agriculture, Rajastan, India, 2: 46-52.

Reitz LP (1974) Breeding for more efficiency water-use, is it real mirage? Agricultural Meteorology 14: 3-6.

Richard RA (1991) Crop improvement for temperate Australia: future opportunities. Field Crop Research 26: 141-148.

Richard RA (1992) The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. II. Growth, water use and water use efficiency. Australian Journal of Agricultural Research 43: 529-535.

Roberts DWA (1993) Studies of winter hardiness and related processes in wheat. Lethbridge. Canada, pp. 55-60.

Roustaii M, Amiri A, Sadeghzadeh Ahari D, Hasanpoor Hosni M (1998) Study on various growth habits of bread wheat cultivars in cold and moderate dryland areas. Abstracts proceeding of 5th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. Aug. 31-Sep.4. Karaj, Iran.

Sadeghzadeh Ahari D (2001) Study on yield of wheat (*T. aestivum* L.) cultivars with different growth habits in two planting dates for determination of the proper type of cultivars for cold regions of dryland areas. Seed and Plant 17(1): 32-43.

Sadeghzadeh Ahari D (2006a) Growth habit of durum wheat genotypes and its relationship with some agronomic traits and grain yield in Maragheh region (cold dryland). Agricultural Science 16 (3): 125-134.

Sadeghzadeh Ahari D, Bahrami S, Pashapoor H (2006b) Evaluation of durum wheat germplasm growth habit and its relationship with some agronomic traits and grain yield in cold dryland conditions. Journal of Agricultural Science. Islamic Azad University, 12(3): 601-612.

Starling TM (1980) Barley, In: Fehr WR, Hadley HH (Eds.), Hybridization of crop plants American Society of Agronomy, Madison.Wisconsin, pp. 189-202.

Tahir M, Pashayani H, Hashino T (1991) Breeding of cold tolerant, early maturing wheat and barley varieties. In: Acevedo E, Ereres E.F, Jimenez C, Srivastava JP (Eds), Improvement and management of winter cereals under temperature, drought and salinity stresses, Cordoba, Spain.

Turner NC, Nicolas ME (1987) Drought resistance of wheat for light textured soils in a mediterrnean climate. In: Srivestava JP, Acevedo E, Varma S (Eds), Drought tolerance in winter cereals. Chichester. UK, pp. 203-211.

Worland AJ (1998) Study of vernalization and photoperiodic responses in wheat. Proceedings of the 10th EWAC Meeting.10-14 June 1996.Viterbo, Italy. EWAC Newsletter, pp. 39-42.

Valizadeh M, Moghaddam M (2004) Experimental designs in agriculture (3rd edi.). Parivar Co. 432 pp.