# اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و میزان پروتئین ارقام گندم در منطقه نکاء

حمیده سمنانی نژاد[۱]، قربان نورمحمدی[۲]، ولی اله رامئه*[۳] و علی چراتی‌آرائی[۴]

۱ و ۲) گروه علوم زراعی و باغی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳ و ۴) بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

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

**این مقاله برگرفته از رساله دکتری می باشد.**

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۰۸** **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰**

## چکیده

**عملکرد و کیفیت گندم (*Triticum aestivum* L.) تحت اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته در واحد سطح و رقم می‌باشد. این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به روش کرت‌های دو بار خرد شده با سه تکرار طی دو سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع‌کلا (نکاء) اجرا گردید. سه تاریخ کاشت؛ ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر، در کرت‌های اصلی، چهار تراکم ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ بذر در مترمربع در کرت‌های فرعی و سه رقم گندم بهاره (مروارید، گنبد و احسان) در کرت‌های فرعی فرعی مقایسه گردید. تعداد دانه در سنبله و میزان پروتئین تحت اثر تاریخ کاشت قرار نگرفت. میزان عملکرد دانه در تاریخ کاشت دوم و سوم به ترتیب ۲۵/۷ و ۳۷/۵ درصد کم‌تر از تاریخ کاشت اول بود. با افزایش تراکم بوته از تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و میزان پروتئین دانه کاسته شد ولی ارتفاع بوته، تعداد سنبله در واحد سطح و عملکرد زیستی افزایش یافت. رقم احسان نسبت به سایر ارقام از میانگین دوره پرشدن دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، عملکرد و میزان پروتئین بیش‌تری برخوردار بود. برهم‌کنش تاریخ کاشت در میزان بذر بر عملکرد دانه و همچنین برهم‌کنش تاریخ کاشت در رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار گردید. همبستگی میان عملکرد دانه با کلیه صفات به غیر از تعداد دانه در سنبله و درصد پروتئین دانه مثبت و معنی‌دار بود که در این میان عملکرد زیستی بالاترین میزان همبستگی (۰/۸۴**) با عملکرد دانه را نشان داد. باتوجه به نتایج به‌دست آمده به منظور دست‌یابی به عملکرد بالا در صورتی‌که کاشت در ۳۰ آبان انجام پذیرد ۳۶۰ بذر در مترمربع و در ۳۰ آذرماه ۴۵۰ بذر در مترمربع توصیه می‌گردد.**

**واژه‌های کلیدی:** صفت‌های زراعی، رسیدگی فیزیولوژیکی و عملکرد دانه.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

**مقدمه**

گندم (*Triticum aestivum* L.) به دلیل داشتن مقدار زیادی پروتئین، مواد معدنی ضروری، ویتامین‌ها و دیگر مواد مورد نیاز نقش مهمی در تغذیه جمعیت در حال رشد جهان دارد (Dao *et al*., 2017; Nadew, 2018). مانند بسیاری از نقاط جهان، نان مهم‌ترین ماده غذایی روزانه در ایران است و نقش اساسی در تامین انرژی و پروتئین مورد نیاز بدن به عهده دارد (Amiri *et al*., 2018). سطح زیرکشت گندم در کشور ۸۰۳۵۹۳۷ هکتار و میزان تولید آن ۱۶۸۰۰۰۰۰تن است (FAOSTAT, 2020). تاریخ کاشت مناسب و تراکم بهینه از جمله مهم‌ترین عوامل مدیریتی برای از بین بردن خلاء عملکرد، افزایش عملکرد دانه (Lollato *et al*., 2019) و بهبود ویژگی‌های کیفی ارقام گندم می‌باشد (Yadi *et al*., 2016). کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های دیر به چگونگی عکس‌العمل ژنوتیپ‌های گندم از نظر انعطاف‌پذیری برای تکمیل مراحل نمو که در آن‌ها اجزای عملکرد دانه تشکیل می‌شود، مربوط است. بالاترین عملکرد دانه در ارقام دیررس و متوسطرس در تاریخ کاشت به موقع حاصل شد و با تاخیر در کاشت عملکرد آن‌ها به طور خطی کاهش یافت (Bachhao *et al*., 2018). تنظیم تاریخ کاشت بهینه با هدف دریافت انرژی حرارتی لازم، جهت تکمیل مراحل تکوینی گیاه، انطباق طول دوره رشد با شرایط محیطی انجام می‌گیرد (نورمحمدی، ۱۳۹۳). تنش گرمای پایان فصل رشد از جمله عوامل غیرزنده است که اثر سوء بر عملکرد کمی و کیفی گندم دارد (گرشاسبی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Bachhao *et al*., 2018). وجود گرمای بالای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در پایان فصل در استان مازندران اثبات شده‌است (نیکخواه کوچکسرایی و مارتیروسیان، ۱۳۹۶). بین اجزای عملکرد گندم سازوکار جبرانی وجود دارد، یعنی کاهش یک جزء عملکرد، با افزایش در اجزای دیگر عملکرد تا حدودی کمبود آن را جبران می‌کند، ولی با کوتاه شدن فصل رشد، توانایی جبران‌کنندگی نیز کاهش می‌یابد (Yadav *et al*., 2018؛ بایگی و همکاران، ۱۳۹۶). تراکم کاشت متناسب با تغییر عواملی نظیر تفاوت منطقه، تاریخ کاشت، شرایط اقلیمی، نوع خاک و ژنوتیپ‌های مختلف فرق می‌کند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۳). رقم‌های دارای ارتفاع بلندتر نسبت به رقم‌های کوتاه‌تر از عملکرد زیستی و عملکرد دانه بالاتری برخوردار است (چگنی، ۱۳۹۳). افزایش تراکم بیش از حد باعث رقابت بین گیاهان و سایه اندازی برگ‌ها روی یکدیگر شد و موجب کاهش جذب نور و محدودیت منبع مواد غذایی و در نهایت کاهش عملکرد دانه گردید. تعداد سنبله بارور در واحد سطح را به عنوان مهم‌ترین عامل تعیین کننده عملکرد دانه می‌باشد و وجود تراکم بهینه به تولید حداکثر سنبله بارور در گندم کمک می‌کند (مجدم و همکاران، ۱۳۹۵). اثر تراکم روی عملکرد و اجزای عملکرد توسط برخی محققین نیز بررسی شده است. افزایش تراکم موجب کاهش وزن هزار دانه (Liu *et al*., 2012) ، تعداد دانه در سنبله، افزایش تعداد سنبله در واحد سطح و ارتفاع بوته گردیده است (حسینی‌پور و همکاران، ۱۳۹۸). تحقیقاتی جهت برآورد تراکم مطلوب در هر یک از تاریخ‌های کاشت

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

مورد مطالعه در منطقه انجام نشده‌است، نظر به اهمیت گیاه استراتژیک گندم و تاثیر مدیریت زراعی ( از جمله تاریخ و تراکم کاشت و رقم) بر دست‌یابی به بیش‌ترین عملکرد، طرح حاضر با هدف مطالعه اثر تاریخ و تراکم‌کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد پروتئین سه رقم گندم بهاره در منطقه نکاء اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق طی دو سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع کلا واقع در ۱۲ کیلومتری شمال شهرستان نکا، با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. داده‌های هواشناسی طی دو سال مذکور در جدول ۱ آورده شده است.

**جدول ۱: آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع‌کلا-نکاء در طی فصول رشد گندم در دو سال انجام آزمایش**

| | سال زراعی | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند | فروردین | اردیبهشت | خرداد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین دما | ۹۶-۱۳۹۵ | ۱۶/۸۶ | ۱۰/۰۰ | ۷/۸۱ | ۸/۲۰ | ۱۲/۳۲ | ۱۶/۱۰ | ۲۲/۱۲ | ۲۷/۱۱ |
| (درجه‌سانتی‌گراد) | ۹۷-۱۳۹۶ | ۱۷/۵۵ | ۱۰/۷۲ | ۸/۱۳ | ۸/۶۱ | ۱۲/۴۰ | ۱۶/۳۲ | ۲۲/۳۰ | ۲۷/۰۱ |
| رطوبت نسبی | ۹۶-۱۳۹۵ | ۷۹ | ۷۶ | ۷۶ | ۷۵ | ۷۷ | ۸۱ | ۷۸ | ۷۵ |
| (درصد) | ۹۷-۱۳۹۶ | ۸۱ | ۷۶ | ۷۴ | ۷۵ | ۷۶ | ۸۰ | ۷۸ | ۷۴ |
| بارندگی | ۹۶-۱۳۹۵ | ۷۷/۲۰ | ۶۸/۷۱ | ۲۱/۲۶ | ۹۲/۲۰ | ۲۴/۱۲ | ۶۲/۹۰ | ۵۲/۱۱ | ۱۱/۲۰ |
| کل(میلی‌متر) | ۹۷-۱۳۹۶ | ۸۰/۳۵ | ۷۴/۱۰ | ۳۵/۹۰ | ۹۳/۶۲ | ۳۴/۶۰ | ۷۲/۸۳ | ۴۹/۰۰ | ۱۳/۸۱ |

قبل از عملیات کاشت، نمونه‌گیری از خاک محل آزمایش صورت گرفت که خلاصه نتایج آزمون خاک در جدول ۲ ارائه گردید.

**جدول ۲: نتایج آزمون خاک محل آزمایش در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری**

| فسفر | پتاسیم | هدایت الکتریکی | ماده آلی | کربن آلی | اسیدیته | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (میلی گرم بر کیلوگرم) | (دسی زیمنس بر متر) | درصد | | | |
| ۱۳/۶ | ۱۸۰ | ۶۳/۰ | ۲/۲۰ | ۱/۶۱ | ۷/۳ | لومی |

این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به روش کرت‌های دو بار خرد شده با سه تکرار اجرا گردید. سه تاریخ کاشت ( ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر) در کرت‌های اصلی، چهار تراکم کاشت (۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ بذر در متر مربع) در کرت‌های فرعی و ارقام اصلاح شده گندم بهاره (رقم متداول مروارید و ارقام جدید گنبد و احسان) در کرت‌های فرعی فرعی مقایسه گردید. مشخصات زراعی ارقام در جدول ۳ ارائه شده است (بی‌نام، ۱۳۹۶) .

**جدول ۳: مشخصات زراعی ارقام گندم نان مورد بررسی**

| ویژگی‌های ارقام | مروارید | گنبد | احسان |
|---|---|---|---|
| دوره رسیدگی | متوسط رس | متوسط رس | متوسط رس |
| ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | ۱۰۰-۷۵ | ۱۱۰-۸۵ | ۱۰۵-۸۰ |
| وزن هزار دانه (گرم) | ۳۶-۳۲ | ۳۹-۳۵ | ۴۲-۳۸ |
| میزان پروتئین (درصد) | ۱۱/۷۰ | ۱۱/۹۰ | ۱۲/۳۰ |
| کیفیت نانوایی | خوب | خوب | بالا |

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

هر کرت فرعی دارای ۶ خط به طول ۶/۶ متر و فاصله بین خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر بود. قبل از کشت، با در نظر گرفتن شاخص‌های وزن هزار دانه، خلوص و قوه نامیه بذر و همچنین تراکم بوته مورد نیاز برای هر تیمار آزمایشی، میزان بذر هر خط کاشت تعیین شد و برای اطمینان از به‌دست آوردن تراکم بوته‌های مورد نظر، پنج درصد بذر بیش‌تری برای هر خط کشت اختصاص داده شد، در مرحله سه تا چهار برگی و قبل از شروع مرحله پنجه‌زنی، بوته‌های اضافه بر تراکم مورد نظر، به‌طور کامل ریشه‌کن شدند. کشت قبلی کلزا بوده است. با توجه به اینکه اکثر زمین‌های منطقه فاقد سیستم‌های آبیاری هستند، این آزمایش در شرایط بدون آبیاری انجام شد. به‌منظور آماده سازی زمین در قطعه زمین محل اجرای آزمایش در اوایل پاییز با گاوآهن برگردان دار شخم زده شد، جهت خرد کردن کلوخ ها و یکنواخت کردن وضعیت خاک مزرعه (تسطیح) زمین مذکور دو دیسک عمودبرهم و لولر زده شد. قبل از کاشت، بذور به نسبت ۲/۵ در هزار با سم کربوکسی تیرام (ویتاواکس) ضدعفونی شد. میزان کود مصرفی براساس تجزیه آزمایشگاهی خاک، ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر (۱۱۱ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل با ۴۵٪ از $P_2O_5$)، ۷۸ کیلوگرم در هکتار پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم با ۵۲٪ از $K_2O$) و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن ( ۲۱۷ کیلوگرم اوره با ۴۶٪ نیتروژن) توصیه‌گردید (عسگری و همکاران، ۱۳۹۲). سوپر فسفات تریپل، سولفات پتاسیم و یک سوم از کود اوره به‌صورت پایه قبل از کاشت مصرف و پس از کودپاشی به وسیله دیسک سبک با خاک مخلوط گردید. مابقی کود اوره به صورت مساوی در دو مرحله پنجه دهی و ساقه رفتن به صورت سرک مصرف شد. جهت کنترل علف‌های هرز، از روش مکانیکی(وجین دستی) و علفکش‌های توفوردی به میزان ۱ تا ۱/۵ لیتر در هکتار، گرانستار به میزان ۲۰ تا ۲۵ گرم در هکتار (جهت کنترل علف‌های هرز پهن برگ) و تاپیک به میزان ۰/۷ تا ۰/۸ لیتر در هکتار (جهت کنترل علف‌های هرز باریک برگ) در اواخر مرحله پنجه‌زنی استفاده گردید. جهت کنترل بیماری ها به ویژه زنگ زرد از قارچکش فالکن (۰/۶ لیتر در هکتار) در زمان ظهور زنگ زرد (پنجه زنی تا زمان خوشه رفتن) استفاده گردید. برداشت نهایی با دست در زمان رسیدگی کامل و زمانی که رطوبت دانه درحد ۱۴ درصد، براساس رسیدن ارقام در تاریخ‌های متفاوت کاشت انجام گرفت. ثبت تقویمی زمانی برای هر مرحله، رسیدن ۵۰ درصد سنبله‌های اصلی هر کرت بود، برای مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی معیار قطع ارتباط آوندی سنبله و پدانکل (زمانی که حدود یک سوم بالایی پدانکل زرد می‌شود) می‌باشد. مدت پرشدن دانه عبارت است از مدت زمان از گرده‌افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیکی که بر حسب روز محاسبه گردید (نیسی و همکاران، ۱۳۹۹). جهت اندازه‌گیری صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه تعداد ۱۵ بوته در هنگام رسیدگی به طور تصادفی از هر کرت انتخاب گردید (زیدعلی و همکاران، ۱۳۹۵). هنگام برداشت نهایی، پس از حذف حاشیه‌ها، از وسط کرت‌های آزمایشی، به میزان یک مترمربع برداشت شد و با شمارش تعداد کل سنبله‌های برداشت شده تعداد سنبله در واحد سطح مشخص گردید. برای تعیین

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

عملکرد نهایی در مرحله رسیدگی کامل در هر کرت دو خط اول و آخر و همچنین نیم متر از هر دو طرف کرت به عنوان حاشیه حذف و در سطح باقیمانده عملکرد زیستی و عملکرد دانه تعیین شد (صوفی و همکاران، ۱۳۹۵). درصد پروتئین دانه با استفاده از روش استاندارد (Association of Cereal International) توسط دستگاه اینفراماتیک مدل ۸۶۱۱ تعیین شد (Sissons *et al*., 2006). در پایان آزمایشات، پس از اطمینان از یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی، تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده‌ها و آزمون F براساس امید ریاضی واریانس ها انجام شد. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و ضرایب همبستگی ساده به روش پیرسون با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹ صورت پذیرفت (SAS, 2004). برای رسم نمودارهای برهمکنش و روند تغییرات عملکرد دانه از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی

طبق نتایج تجزیه واریانس مرکب اثر تیمارهای تاریخ کاشت و رقم بر صفت تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، ولی این صفت تحت اثر میزان بذر و برهم‌کنش تیمارها قرار نگرفت (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میانگین این صفت در تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر به ترتیب ۱۸۴، ۱۸۰ و ۱۷۶ روز بود، به‌طوری‌که هر یک از تاریخ‌های کاشت در سطوح مجزا قرار گرفتند (جدول ۵). تاخیر در کاشت به‌دلیل مواجه شدن مراحل زایشی با دماهای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد منجر به کاهش تعداد روز مورد نیاز برای رسیدن به مراحل فنولوژیکی شد، در نتیجه مقدار حرارت دریافت شده برای تکمیل رشد و رسیدگی گیاه در تعداد روز کم‌تری تامین گردید. از طرفی روز بلند بودن گندم سبب واکنش آن به فتوپریود شد، به نحوی که در اثر مواجه شدن با طول روز بلند، رشد رویشی متوقف شده و گیاه وارد مرحله زایشی شد. ساسانی و همکاران (۱۳۹۸) در بررسی‌های خود نتایج مشابهی را گزارش دادند. Baloch و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی خود اعلام کردند اختلاف طول دوره رویش در ارقام بیش‌تر جنبه ژنتیکی دارد. با توجه نتایج به‌دست آمده رقم گنبد (با میانگین ۱۸۴ روز) طولانی‌ترین دوره رشد (سطح a) را به خود اختصاص داد و رقم مروارید (با میانگین ۱۷۶ روز) از کم‌ترین طول دوره رشد (سطح c) برخوردار بود (جدول ۵). نتایج نشان داد همبستگی میان صفت تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی با عملکرد دانه، عملکرد زیستی، مدت پرشدن دانه، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته مثبت و معنی‌دار بود(جدول۶).

.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

**جدول ۴: میانگین مربعات و سطح معنی‌دار بودن صفات اندازه‌گیری‌شده در ارقام گندم در تاریخ‌ها و مقادیر متفاوت بذر**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی | مدت پرشدن دانه (روز) | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد سنبله در واحد سطح | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد زیستی (کیلوگرم در هکتار) | میزان پروتئین دانه (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سال | ۱ | ۴/۴۳ ns | ۳/۶۵ ns | ۴۵۱/۳۲ ns | ۲۴۱۰ ns | ۲۴/۱۲ ns | ۳۶/۴۱ ns | ۶۸۵/۸۵ ns | ۱۲۸۹۱۳۲۴ ns | ۰/۹۱ ns |
| تکرار (سال) | ۴ | ۱/۶۰ | ۱/۸۳ | ۱۴۰۰/۵۰ | ۱۴۳۹ | ۱۵۵/۱۰ | ۱۷۲/۴۰ | ۱۸۸۶۳۸۰ | ۴۲۰۱۴۳۷۱ | ۳/۳۳ |
| تاریخ‌کاشت | ۲ | ۱۰۷۱/۵** | ۵۸/۰۰** | ۸۳۲۳/۴۱** | ۳۶۰۵۲** | ۱۹/۴۵ ns | ۳۶۵/۵۰* | ۷۸۳۵۶۶۶۵** | ۳۳۹۲۱۵۷۰۸** | ۱/۰۲ ns |
| سال×تاریخ‌کاشت | ۲ | ۳/۱۰ ns | ۲/۶۳ ns | ۳۰۵/۸۰ ns | ۱۹۵ ns | ۳/۶۰ ns | ۱۶/۷۰ ns | ۲۳۷۶۵۴ ns | ۳۷۰۷۵۱۸ ns | ۰/۱۷ ns |
| خطای کرت‌های اصلی | ۸ | ۱/۱۱ | ۱/۲۱ | ۱۲۷/۷۰ | ۵۵۳۴ | ۵۰/۸۱ | ۹/۴۱ | ۱۶۷۵۸۵ | ۳۲۲۱۸۵۹ | ۰/۲۶ |
| میزان بذر | ۳ | ۱/۱ ns | ۳/۲۰ ns | ۳۶۱/۱۰ ns | ۷۰۹۳۳** | ۴۳۷/۶۰** | ۱۶/۱۰ ns | ۱۷۲۰۳۵۵** | ۶۳۴۰۰۶۹۷** | ۵/۳۷** |
| سال×میزان بذر | ۳ | ۱/۲۰ ns | ۴/۵۹ ns | ۱۰۰/۸۱ ns | ۹۳۹ ns | ۱۳/۸۱ ns | ۴/۳۰ ns | ۸۲۷۵۳ ns | ۴۸۳۲۵۵۹ ns | ۰/۲۴ ns |
| تاریخ کاشت×میزان بذر | ۶ | ۰/۹ ns | ۱/۹۴ ns | ۹۱/۴۲ ns | ۱۲۷۴ ns | ۱/۹۰ ns | ۱/۶۱ ns | ۴۱۴۷۳۸۴** | ۲۲۳۰۸۶۹۱ ns | ۰/۱۱ ns |
| سال×تاریخ‌کاشت×میزان بذر | ۶ | ۰/۳۰ ns | ۱/۷۲ ns | ۹۷/۴۰ ns | ۱۰۲۳ ns | ۱/۷۲ ns | ۱/۲۰ ns | ۲۲۶۱۸۵ ns | ۷۰۹۶۴۳۸ ns | ۰/۱۷ ns |
| خطای کرت‌های فرعی | ۳۶ | ۰/۴۰ | ۲/۷۲ | ۷۹/۶۰ | ۶۸۴ | ۹۰/۸۰ | ۵/۲۲ | ۱۹۲۹۶۵ | ۵۸۹۵۸۱۳ | ۰/۶۱ |
| رقم | ۲ | ۱۰۸۶/۴** | ۵۷/۷۰ ns | ۲۴۹۵/۸** | ۴۲۰۰۸ ns | ۹۶۵/۲** | ۳۸۵۷/۶** | ۱۷۸۹۸۲۶۹** | ۱۲۱۴۲۷۷۵* | ۵/۰۲** |
| سال×رقم | ۲ | ۳/۱۰ ns | ۲/۸۹ ns | ۱۱/۴۰ ns | ۹۱۷ ns | ۱۰/۱۰ ns | ۱۷/۴۰ ns | ۵۳۸۶۵ ns | ۴۹۳۷۶۶۶ ns | ۰/۰۲ ns |
| تاریخ‌کاشت×رقم | ۴ | ۲/۴۱ ns | ۴/۸۹ ns | ۶۶/۰۰ ns | ۱۰۹ ns | ۱۰/۳۱ ns | ۱۹/۴۰* | ۵۵۳۹۷۳ ns | ۳۴۵۳۹۷۶ ns | ۰/۱۰ ns |
| سال×تاریخ‌کاشت×رقم | ۴ | ۱/۵۰ ns | ۴/۸۱ ns | ۷۰/۱۲ ns | ۱۰۶ | ۵/۵۰ ns | ۲/۳۱ ns | ۴۲۹۷۶۶ ns | ۵۳۲۳۳۸۶ ns | ۰/۰۹ ns |
| میزان بذر×رقم | ۶ | ۱/۰ ns | ۲/۹۰ ns | ۶۲/۲۱ ns | ۲۴۸۲ ns | ۲/۱۲ ns | ۶/۷۰ ns | ۱۹۵۱۵۰ ns | ۱۸۱۲۷۴۳ ns | ۰/۰۷ ns |
| سال×میزان بذر×رقم | ۶ | ۰/۳۰ ns | ۲/۴۰ ns | ۱۴/۲۰ ns | ۱۴۲۹ ns | ۲/۴۰ ns | ۱/۴۰ ns | ۷۲۶۲۱ ns | ۶۲۶۶۴۹ ns | ۰/۱۰ ns |
| تاریخ‌کاشت×میزان بذر× رقم | ۱۲ | ۰/۷۲ ns | ۱/۸۰ ns | ۱۹/۱۰ ns | ۱۱۴۱ ns | ۳/۳۰ ns | ۱/۲۲ ns | ۶۲۶۶۰ ns | ۲۴۹۲۵۹۳ ns | ۰/۰۳ ns |
| سال×تاریخ‌کاشت× میزان‌بذر× رقم | ۱۲ | ۲/۹۰ ns | ۴/۴۰ ns | ۴۰/۶ ns | ۱۲۰۸ ns | ۱/۶۳ ns | ۱/۸۰ ns | ۲۳۴۸۶۰ ns | ۲۴۸۳۹۵۱ ns | ۰/۰۹ ns |
| خطای کرت‌های فرعی فرعی | ۹۶ | ۰/۸۱ | ۲/۷۷ | ۱۵۵/۹۰ | ۹۴۶ | ۱۲/۵۰ | ۶۱/۷ | ۲۱۷۷۱۵ | ۳۶۱۶۲۰۳ | ۰/۶۴ |
| ضریب تغییرات (درصد) | - | ۵/۴۹ | ۸/۰۳ | ۱۵/۲۳ | ۹/۸۳ | ۹/۸۳ | ۶/۴۰ | ۱۰/۸۶ | ۱۵/۲۴ | ۶/۶۳ |

ns، * و** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

**جدول ۵: مقایسه میانگین‌های صفات اندازه‌گیری شده در واکنش به اثرهای ساده تیمارها**

| تیمارها | | تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی | مدت پر شدن دانه (روز) | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد سنبله در واحد سطح | تعداد دانه در سنبله | وزن هزار دانه(گرم) | عملکر دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد زیستی (کیلوگرم در هکتار) | میزان پروتئین (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تاریخ کاشت | ۳۰ آبان | ۱۸۴a | ۲۱/۶۴a | ۸۹/۲۲a | ۵۲۴a | ۲۶/۸۷a | ۳۹/۸۳a | ۵۴۴۲a | ۱۴۷۹۴a | ۱۱/۹۱a |
| | ۱۵ آذر | ۱۸۰b | ۲۰/۶۴b | ۸۱/۴۷b | ۴۵۲b | ۲۵/۰۲b | ۳۷/۴۴b | ۴۰۴۳b | ۱۲۱۳۶b | ۱۲/۱۴a |
| | ۳۰ آذر | ۱۷۶c | ۱۹/۸۵c | ۷۵/۳۱c | ۴۰۶c | ۲۴/۰۳b | ۳۵/۵۷c | ۳۴۰۳c | ۱۰۴۹۳c | ۱۲/۰۸a |
| تراکم کاشت (بذر در مترمربع) | ۳۰۰ | ۱۸۱a | ۲۱/۰۰a | ۷۹/۲۸b | ۳۸۵c | ۲۶/۹۷a | ۳۸/۱۸a | ۳۹۲۲c | ۱۱۹۷۴b | ۱۲/۳۷a |
| | ۳۵۰ | ۱۸۱a | ۲۰/۹۸a | ۸۰/۲۹b | ۴۳۸b | ۲۶/۸۱a | ۳۷/۹۳a | ۴۳۹۴ab | ۱۲۲۵۶b | ۱۲/۲۰a |
| | ۴۰۰ | ۱۸۰a | ۲۰/۷۲a | ۸۴/۱۷a | ۴۷۱b | ۲۶/۴۱a | ۳۷/۵۵a | ۴۵۸۲a | ۱۲۶۹۲a | ۱۱/۹۵ab |
| | ۴۵۰ | ۱۷۹a | ۲۰/۱۳a | ۸۴/۲۵a | ۵۴۹a | ۲۱/۱۰b | ۳۷/۰۰b | ۴۲۸۵b | ۱۲۹۷۴a | ۱۱/۶۴b |
| رقم | مروارید | ۱۷۶c | ۲۰/۱۰b | ۷۵/۸۵c | ۳۹۴c | ۲۸/۴۰a | ۳۴/۹۳b | ۳۷۹۹c | ۱۲۱۱۹b | ۱۱/۷۵b |
| | گنبد | ۱۸۴a | ۲۰/۲۹b | ۸۷/۵۹a | ۴۶۰b | ۲۵/۲۱b | ۳۷/۰۸b | ۴۲۹۱b | ۱۲۵۸۴a | ۱۲/۱۱a |
| | احسان | ۱۸۱b | ۲۱/۷۴a | ۸۱/۵۵b | ۵۲۸a | ۲۲/۳۱c | ۴۰/۸۲a | ۴۷۹۷a | ۱۲۷۲۰a | ۱۲/۲۷a |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن هستند.

**جدول۶: همبستگی بین صفات مورد بررسی طی دو سال آزمایش**

| شماره | صفات | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی | ۱ | | | | | | | | |
| ۲ | مدت پر شدن دانه | ۰/۵۹** | ۱ | | | | | | | |
| ۳ | ارتفاع بوته | ۰/۵۳* | ۰/۳۶ ns | ۱ | | | | | | |
| ۴ | تعداد سنبله در واحد سطح | ۰/۲۲ns | ۰/۱۵ ns | ۰/۶۱** | ۱ | | | | | |
| ۵ | تعداد دانه در سنبله | ۰/۲۴ns | ۰/۲۵ ns | -۰/۳۰ ns | -۰/۱۰ns | ۱ | | | | |
| ۶ | وزن هزار دانه | ۰/۵۵* | ۰/۶۰** | ۰/۵۴* | ۰/۲۰ns | ۰/۲۵ ns | ۱ | | | |
| ۷ | عملکرد دانه | ۰/۶۸** | ۰/۶۲** | ۰/۶۰** | ۰/۷۰** | ۰/۴۲ ns | ۰/۶۱** | ۱ | | |
| ۸ | عملکرد زیستی | ۰/۶۲** | ۰/۱۵ ns | ۰/۶۸** | ۰/۶۴** | ۰/۳۷ns | ۰/۵۱* | ۰/۸۴** | ۱ | |
| ۹ | میزان پروتئین دانه | -۰/۰۵ ns | ۰/۰۷ ns | -۰/۱۰ ns | -۰/۱۳ns | -۰/۲۱ ns | ۰/۲۸ ns | ۰/۰۲ns | -۰/۳۴ ns | ۱ |

ns، * و** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد هستند

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

نظر به اینکه ۸۰ تا ۹۰ درصد کربوهیدرات‌ها برای رشد دانه، از فتوسنتز بعد از گرده‌افشانی به‌دست می‌آید در شرایط محیطی مناسب ژنوتیپ‌هایی که از طول دوره رشد بالاتری برخوردار باشند، می‌توانند مقدار بیش‌تری مواد فتوسنتزی را به مخازن انتقال داده و نهایتاً عملکرد بالایی داشته باشند.

**مدت پرشدن دانه**

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب مدت پرشدن دانه تحت اثر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که دوره پرشدن دانه در تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر به ترتیب ۲۱/۶۴، ۲۰/۶۴ و ۱۹/۸۵ روز بود و هریک از تاریخ‌های کاشت از لحاظ آماری در سطوح متمایز قرار گرفتند (جدول ۵). با توجه به نتایج به‌دست آمده با تاخیر در کاشت از ۳۰ آبان به ۳۰ آذر ماه به دلیل مواجه شدن فاصله زمانی بین گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیکی با دماهای بالا (۲۷ درجه سانتی‌گراد) موجب کوتاه‌تر شدن طول دوره پرشدن دانه گردید، در همین راستا محمدی گنبد و همکاران (۱۳۹۵) گزارش دادند با افزایش دما در مرحله پرشدن دانه از ۱۹/۶ به ۲۲/۸ درجه سانتی‌گراد، مدت پرشدن دانه از ۴۸/۷ به ۴۲/۶ روز، وزن هزار دانه از ۳۹/۴ به ۳۷/۶ گرم، عملکرد دانه از ۴۹۲۱ به ۲۶۱۴ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. همبستگی ساده بین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که مدت پرشدن دانه با عملکرد دانه، وزن هزار دانه و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۶). دوره پرشدن دانه می‌تواند در شرایط مطلوب محیطی از طریق طولانی کردن دوره رشد و اختصاص مواد فتوسنتزی بیش‌تر به دانه زمینه افزایش عملکرد دانه را فراهم آورد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

**ارتفاع بوته**

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها اثر تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). میانگین ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر به ترتیب ۸۹/۲۲، ۸۱/۴۷ و ۷۵/۳۱ سانتی‌متر بوده که از لحاظ آماری در سطوح مختلف قرار گرفتند (جدول ۵). با توجه به نتایج بررسی انجام شده با تاخیر در کاشت از ۳۰ آبان به ۳۰ آذر ماه از ارتفاع بوته کاسته شد. در تاریخ کاشت به موقع (۳۰ آبان) به دلیل شرایط آب و هوایی مطلوب، گیاه فرصت کافی برای رشد داشته در نتیجه منجر به افزایش طول ساقه و افزایش ارتفاع بوته گردید، ولی با تاخیر در کاشت به علت کوتاه‌تر بودن دوره رویشی، از میزان ارتفاع بوته به طور معنی‌دار کاسته شد. از جمله دلایل کاهش ارتفاع در تاریخ‌های کاشت تاخیری می‌تواند تخصیص کم‌تر مواد غذایی به ساقه در بازه زمانی کوتاه‌تر در گیاه باشد (سوقی و همکاران، ۱۳۹۹). با تاخیر در کاشت دوره‌ی رشد رویشی مطلوب بین مرحله جوانه‌زنی تا گل‌دهی کوتاه شده و این امر سبب کاهش ارتفاع بوته گردید (حسام عارفی و همکاران، ۱۳۹۷ ؛ ساسانی و همکاران، ۱۳۹۸). ارتفاع بوته در ارقام

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

مروارید، گنبد و احسان به ترتیب ۷۵/۸۵، ۸۷/۵۹ و ۸۱/۵۵ سانتی‌متر بود و هریک از ارقام در سطوح آماری مجزا قرار گرفتند (جدول ۵). تفاوت ارتفاع بوته بین ارقام مختلف ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام در استفاده از منابع رشد از قبیل عناصر غذایی، رطوبت و تشعشع خورشیدی است. وجود تنوع ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های گندم توسط سایر پژوهش‌گران نیز گزارش شده است (چگنی، ۱۳۹۳؛ حسام عارفی و همکاران، ۱۳۹۷). ارتفاع بوته با صفت‌های عملکرد زیستی، تعداد سنبله در واحد سطح، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌دار ایجاد کرد (جدول ۶). همبستگی مثبت و معنی‌دار بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه به دلیل ذخایر ساقه بیش‌تر و انتقال آن به دانه‌ها در طول دوره پرشدن دانه‌ها می‌باشد (محمدی، ۱۳۹۳).

**تعداد سنبله در واحد سطح**

نتایج تجزیه واریانس داده ها مبین آن است که تعداد سنبله در واحد سطح تحت اثر تاریخ کاشت و میزان بذر در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴). میانگین تعداد سنبله در واحد سطح در تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر به ترتیب ۵۲۴، ۴۵۲ و ۴۰۶ عدد بود، هریک از تاریخ‌های کاشت از لحاظ آماری در سطوح مجزای تفکیک شدند (جدول ۵). در تاریخ کاشت ۳۰ آبان ماه به دلیل مناسب بودن شرایط آب و هوایی در طول دوره رشد و نمو گیاه تعداد سنبله بارور بیش‌تری نسبت به تاریخ‌های کاشت دیگر تولید شد ولی با تاخیر در کاشت به علت کوتاه‌تر شدن دوره رشد رویشی و زایشی تولید اندام‌های زایشی کم‌تر گردید در نتیجه تعداد سنبله در واحد سطح کم‌تری در این تاریخ‌ها حاصل شد. سوقی و همکاران (۱۳۹۹) نیز در بررسی‌های خود نتایج مشابهی را گزارش کردند. نتایج مقایسه میانگین تعداد سنبله در واحد سطح در تراکم‌های کاشت حاکی از آن است که بیش‌ترین تعداد این صفت با میانگین (۵۴۹) و کم‌ترین تعداد با میانگین (۳۸۵) به ترتیب در تیمارهای ۴۵۰ و ۳۰۰ بذر در مترمربع حاصل گردید (جدول ۵). قدسی و همکاران (۱۳۹۴) نیز در بررسی خود کاله اعلام کردند که افزایش مقادیر بذر سبب افزایش تعداد سنبله در واحد سطح در ژنوتیپ‌های تریتیکاله شد، ولی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش یافت. بین اجزای عملکرد دانه اثر متقابل وجود دارد که بسته به شرایط محیطی و میزان نهاده‌های قابل دسترس به صورت جبرانی تنظیم می‌شوند، در واقع خاصیت جبران‌کنندگی نسبی بین اجزای عملکرد گندم می‌تواند نقصان عملکرد را وقتی که یک جز کاهش می‌یابد به حداقل برساند (بایگی و همکاران، ۱۳۹۶). نتایج ضرایب همبستگی نشان داد تعداد سنبله در واحد سطح با عملکرد دانه و زیستی و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۶).

**تعداد دانه در سنبله**

نتایج تجزیه واریانس داده ها مبین آن است که تعداد دانه در سنبله تحت اثر میزان بذر و رقم در سطح احتمال یک

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

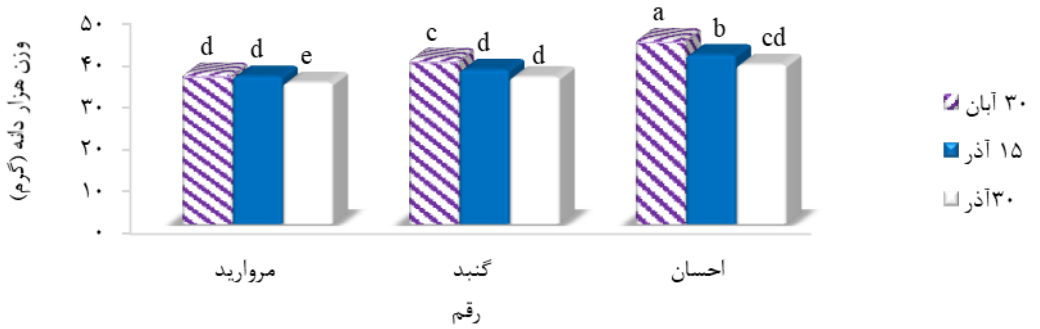
درصد قرار گرفت (جدول ۴). میانگین این صفت در تیمارهای ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ بذر در مترمربع به ترتیب ۲۶/۹۷، ۲۶/۸۱، ۲۶/۴۱ و ۲۱/۱۰ عدد بود، بین تیمارهای ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ بذر در مترمربع اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده نگردید و تیمار۴۵۰ بذر در مترمربع از لحاظ آماری در کلاس پائین‌تر (b) قرار گرفت (جدول ۵). نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که افزایش مقادیر بذر و بالطبع افزایش تراکم بوته در واحد سطح موجب افزایش رقابت برای دریافت نور شده و ارتفاع بوته افزایش یافت، در نتیجه میزان نور دریافتی توسط هر گیاه نسبتاً کاهش یافت، در حالی‌که در مقادیر پائین بذر مصرفی میزان دسترسی هر گیاه به نور بیش‌تر بود، همین‌طور بین گیاهان رقابت کم‌تری وجود داشت و هر گیاه به رطوبت و مواد غذایی بیش‌تری دسترسی پیداکرده، در نتیجه تعداد دانه در سنبله بیش‌تری حاصل گردید. یافته‌های این تحقیق با گزارش قدسی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت داشت. میانگین تعداد دانه در سنبله در ارقام مروارید، گنبد و احسان به ترتیب برابر ۲۸/۴۰، ۲۵/۲۱ و ۲۲/۳۱ عدد بود، از نظر آماری هریک از ارقام در سطوح جداگانه تفکیک شدند (جدول ۵). رقم احسان دارای بیش‌ترین تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزاردانه بود و از تعداد دانه در سنبله کم‌تری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود. از سوی دیگر رقم مروارید از کم‌ترین ارتفاع بوته برخوردار بود در نتیجه هنگام تکوین و تکامل سنبله و تشکیل سنبلچه رقابت کم‌تری با ساقه وجود داشت که این امر منجر به افزایش تعداد دانه در سنبله گردید. با توجه به نتایج، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه مشاهده نگردید (جدول ۶).

**وزن هزار دانه**

طبق نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها، وزن هزار دانه تحت اثر تاریخ کاشت و رقم و برهم‌کنش تاریخ کاشت در رقم قرار گرفت (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر برهم‌کنش تاریخ کاشت در رقم بر وزن هزار دانه نشان داد که حداکثر وزن هزار دانه به مقدار (۴۴/۱۴ گرم) از تاریخ کاشت ۳۰ آبان ماه و رقم احسان به‌دست آمد. کم‌ترین میزان این صفت (۳۳/۶۸ گرم) به تاریخ کاشت ۳۰ آذر ماه، رقم مروارید تعلق گرفت (شکل ۱). در حالی‌که در تاریخ کاشت دوم ارقام مروارید و گنبد با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند، ولی در تاریخ کاشت سوم ارقام گنبد و احسان در یک گروه آماری قرار گرفتند. در این بررسی با تاخیر درکاشت پرشدن دانه‌ها در زمانی واقع شد که دمای محیط بالا بود، افزایش دما به بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد موجب کوتاه شدن دوره پرشدن دانه گردید و کاهش تجمع مواد ذخیره‌ای دانه و در نهایت موجب کاهش ۶ تا ۱۱ درصد در وزن هزار دانه به ترتیب در تاریخ کاشت‌های ۱۵ و ۳۰ آذر ماه شد. رقم احسان با طول دوره پرشدن دانه بیش‌تر در تمام تاریخ های کاشت از وزن هزار دانه بالاتری نسبت به دو رقم دیگر برخوردار بود. نیسی و همکاران (۱۳۹۹) اعلام کردند که کم‌تر بودن وزن دانه به‌دلیل کم‌تر بودن دوره پرشدن دانه در ارقام می‌باشد. Ahmed و همکاران (۲۰۱۷) اعلام کردند سنگین‌تر بودن وزن هزار دانه از یک‌سو مربوط به خصوصیات ژنتیکی و از سوی دیگر به تولید دانه‌های کم‌تر

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

در سنبله برمی‌گردد که موجب اختصاص آسیمیلات بیش‌تری به دانه‌ها شده و در نتیجه منجر به افزایش وزن هزار دانه می‌شود، که با یافته‌های این تحقیق مطابقت داشت. وزن هزار دانه با عملکرد دانه، مدت پر شدن دانه، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته و عملکرد زیستی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۶). وزن هزار دانه با توجه به شرایط محیطی مختلف می‌تواند تحت اثر مولفه‌های اصلی رشد دانه یعنی مدت و سرعت پرشدن دانه قرار گیرد. از آنجا که وزن دانه از اجزای اصلی عملکرد دانه است، بنابراین هر چه وزن هزار دانه بیش‌تر باشد عملکرد دانه نیز بیش‌تر خواهد بود (محمدی گنبد و همکاران، ۱۳۹۵).




**شکل۱: برهم‌کنش تاریخ کاشت در رقم بر صفت وزن هزار دانه در ارقام گندم بهاره**

میانگین‌های دارای حروف فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن هستند.

**عملکرد دانه**

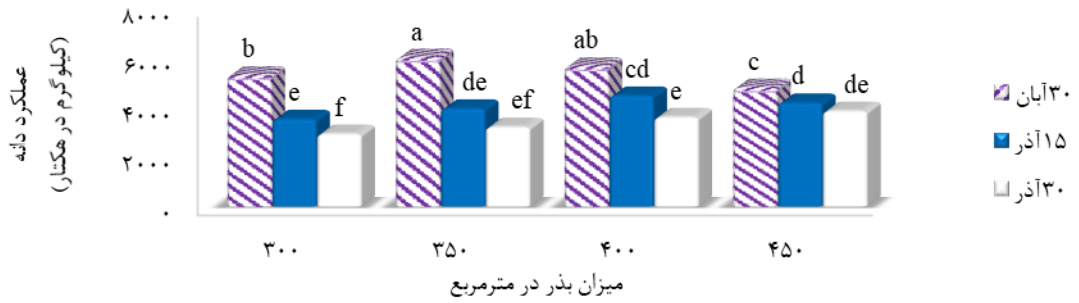
نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها حاکی از آن است که اثر تاریخ کاشت، میزان بذر، رقم و برهم‌کنش تاریخ کاشت در میزان بذر بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه میانگین برهم‌کنش تاریخ کاشت و میزان بذر حاکی از آن است که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه در همه سطوح بذری کاهش پیدا کرد. عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۳۰ آذرماه و ۳۰۰ بذر در مترمربع (با میانگین ۲۹۳۳ کیلوگرم در هکتار) کم‌ترین میزان خود را داشته که نسبت به بالاترین میانگین عملکرد حاصل شده در تاریخ کاشت ۳۰ آبان‌ماه و تیمار ۳۵۰ بذر در مترمربع (با میانگین ۶۰۱۳ کیلوگرم در هکتار)، ۵۱ درصد کاهش یافت (شکل ۲). تأخیر در کاشت موجب کاهش عملکرد در ارقام مورد بررسی گردید. تاریخ کاشت اول دوره رشد طولانی‌تری نسبت به تاریخ کاشت دوم و سوم داشت، به‌علاوه به دلیل گذراندن مرحله پرشدن دانه در شرایط حرارتی مطلوب‌تر، وزن خشک بالاتری تولید کرد. در تاریخ کاشت اول با افزایش میزان بذر از ۳۰۰ به ۴۰۰ بذر در مترمربع عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت و پس از آن در تیمار ۴۵۰ بذر در مترمربع کاهش یافت، در ضمن اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمارهای ۳۵۰ و ۴۰۰ بذر در مترمربع مشاهده نگردید. در همین راستا حسینی‌پور و همکاران (۱۳۹۸) اظهار داشتند که در تراکم‌های بسیار زیاد ممکن است نه تنها افزایش در عملکرد دانه دیده نشود، بلکه از عملکرد دانه نیز کاسته شود.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

این اتفاق می‌تواند در نتیجه کاهش وزن هزار دانه، کاهش تعداد دانه در سنبله و یا هر دو آنها باشد. افزایش عملکرد دانه در واحد سطح تحت اثر تراکم (تا حد مطلوب) توسط دیگران نیز گزارش شده‌است (Li *et al*., 2016; Lollato *et al*., 2019). در تاریخ کاشت ۱۵ آذرماه بالاترین میزان عملکرد دانه (۴۴۷۹ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع به‌دست آمد و اختلاف آماری معنی‌دار با تراکم بالاتر ۴۵۰ بذر در مترمربع نداشت. در تاریخ کاشت ۳۰ آذرماه با افزایش مقادیر بذر عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت، در تاریخ کاشت سوم رقابت بین بوته‌ها در تیمار ۴۵۰ بذر در مترمربع ناچیز بوده است و موجب افزایش عملکرد دانه در واحد سطح گردید. کاهش رقابت بین بوته‌ای در تاریخ کاشت سوم به دلیل ارتفاع کم‌تر گیاهان و کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و عدم محدودیت منابع مواد غذایی بود. میانگین عملکرد دانه در ارقام مروارید، گنبد و احسان به‌ترتیب برابر ۳۷۹۹، ۴۲۹۱ و ۴۷۹۷ کیلوگرم در هکتار بود، از نظر آماری هریک از ارقام در گروه‌های جداگانه قرار گرفتند (جدول ۵). رقم احسان هر چند از تعداد دانه در سنبله پائین‌تری برخوردار بود، ولی با دارا بودن تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه بیش‌تر، عملکرد دانه بیش‌تری نسبت به ارقام دیگر داشت. در شکل‌های۳ ،۴ و۵ روند تغییرات عملکرد دانه با مقادیر بذر مصرفی در تاریخ‌های کاشت مورد بررسی به طور جداگانه مشخص گردیده است. به‌طوری که در منحنی پیش‌بینی تاریخ کاشت اول (۳۰ آبان‌ماه) اوج عملکرد در واحد سطح با افزایش تراکم تا ۳۶۰ بذر در مترمربع با میزان ۵۹۵۵ کیلوگرم در هکتار حاصل و پس از آن کاهش یافت. در تاریخ کاشت ۱۵ آذر ماه بیش‌ترین عملکرد دانه در ۴۱۰ بذر در مترمربع با میزان ۴۳۵۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و پس از آن سیر نزولی داشت. ولی در ۳۰ آذرماه، نمودار پیش‌بینی عملکرد خطی است و اوج عملکرد در تراکم ۴۵۰ بذر در مترمربع به‌دست آمد و با افزایش تراکم، عملکرد همچنان سیر صعودی داشته و به نظر می‌رسد که تراکم مطلوب در این تاریخ کاشت می‌تواند بالاتر از مقادیر اعمال شده در این آزمایش باشد. در این ارتباط Lollato و همکاران (۲۰۱۹) اعلام کردند که افزایش تراکم بالاتر از حد معمول در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام با افزایش عملکرد همراه است، از این خاصیت می‌توان برای جبران کاهش عملکرد در کشت‌های تأخیری استفاده کرد. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با عملکرد زیستی، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، مدت پرشدن دانه، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته وجود داشت، ولی عملکرد دانه با تعداد دانه در سنبله و میزان پروتئین دانه همبستگی معنی‌داری نداشت (جدول ۶). همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد زیستی بیش از همبستگی بین عملکرد دانه با سایر صفت‌ها بود. این بدان معنی است که نقش عملکرد زیستی در افزایش عملکرد دانه از همه بیش‌تر بوده است. تحقیقات نشان داد که صفات وزن هزار دانه و عملکرد زیستی با عملکرد دانه در گندم همبستگی مثبت معنی‌دار داشت (اسداله زاده و همکاران، ۱۳۹۸). محمدی گنبد و همکاران (۱۳۹۵) نیز اعلام کردند عملکرد دانه بالاترین همبستگی را با عملکرد زیستی داشت. شاهین نیا و رضایی

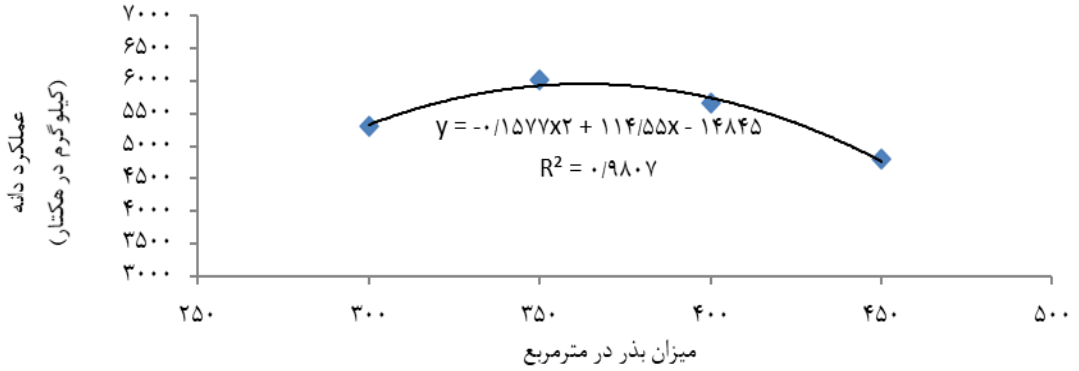
[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

(۱۳۸۱) گزارش کردند عملکرد دانه با هیچ یک از صفات کیفی از جمله درصد پروتئین همبستگی معنی‌داری نشان نداد که این موضوع می‌تواند بیانگر عدم وجود رابطه مستقیم و مستقل بین عملکرد دانه و صفات مرتبط با کیفیت باشد.

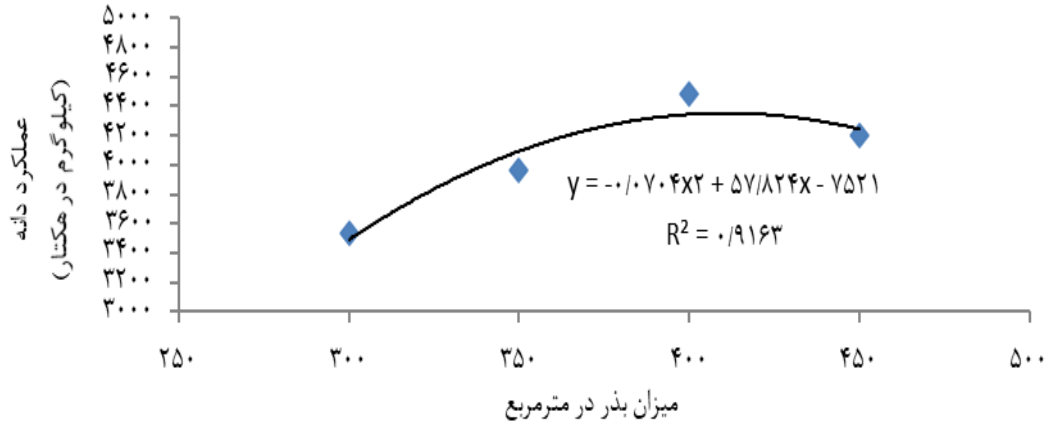



**شکل۲: برهم‌کنش تاریخ کاشت در میزان بذر بر صفت عملکرد دانه در ارقام گندم بهاره**

میانگین‌های دارای حروف فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن هستند.

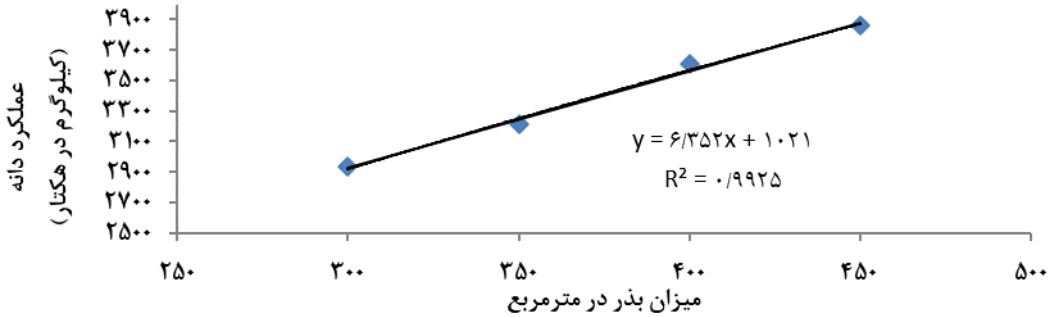



**شکل۳: روند تغییرات عملکرد دانه در تاریخ کاشت۳۰ آبان و مقادیر بذر مختلف**




**شکل۴: روند تغییرات عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۵ آذر و مقادیر بذر مختلف**

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]




**شکل۵: روند تغییرات عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۳۰ آذر و مقادیر بذر مختلف**

## عملکرد زیستی

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب اثر تاریخ کاشت، میزان بذر و رقم بر عملکرد زیستی معنی‌دار بود (جدول ۴). میزان این صفت در تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان، ۱۵ و ۳۰ آذر به ترتیب ۱۴۷۹۴، ۱۲۱۳۶ و ۱۰۴۹۳ کیلوگرم در هکتار بوده‌است (جدول ۵). تاخیر در کاشت موجب گردید گیاه زودتر وارد فاز زایشی شود، در نتیجه مقدار عملکرد زیستی در تاریخ‌کاشت‌های ۱۵ و ۳۰ آذرماه به ترتیب ۱۸ و ۲۹ درصد نسبت ۳۰ آبان ماه کاهش یافت. تاریخ کاشت اول به علت دارا بودن بیش‌ترین رشد رویشی، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه و عملکرد دانه از بالاترین عملکرد زیستی در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت برخوردار بود. هم‌چنین بالاترین میزان عملکرد زیستی (۱۲۹۷۴ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴۵۰ بذر در مترمربع مشاهده گردید و تفاوت معنی‌داری با تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع نداشت. کم‌ترین میزان این صفت نیز در تراکم‌های ۳۰۰ و ۳۵۰ بذر در مترمربع به ترتیب با ۱۱۹۷۴ و ۱۲۲۵۶ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمده است (جدول ۵). در تحقیق حاضر افزایش تراکم موجب افزایش ارتفاع بوته و عملکرد زیستی گردید. حسین‌پور و همکاران (۱۳۹۳) اعلام کردند که افزایش ارتفاع بوته در حد مطلوب باعث افزایش تشکیل برگ‌های جدید و جوان در پوشش گیاهی گردیده و آن را از کارایی بالای فتوسنتزی برخوردار نموده‌است، این امر موجب گردید تا در تراکم‌های بالا، عملکرد زیستی افزایش یابد. میانگین عملکرد زیستی در ارقام مروارید، گنبد و احسان به ترتیب ۱۲۱۱۹، ۱۲۵۸۴ و ۱۲۷۲۰ کیلوگرم در هکتار بود، ضمناً اختلاف معنی‌دار بین ارقام گنبد و احسان مشاهده نشد (جدول ۵).

با توجه به نتایج به‌دست آمده، کم‌تر بودن عملکرد زیستی در رقم مروارید به دلیل کم‌تر بودن ارتفاع بوته و تعداد سنبله در واحد سطح این رقم بوده است. بین عملکرد زیستی با عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و با وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد مشاهده شد (جدول ۶). چگنی (۱۳۹۳) نیز در تحقیقات خود اعلام کرد عملکرد زیستی با شمار سنبله

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

در واحد سطح و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت.

**میزان پروتئین دانه**

نتایج تجزیه واریانس مرکب دادها مبین آن است که میزان پروتئین دانه به صورت معنی‌دار تحت اثر میزان بذر و رقم قرار گرفت ولی اثر تاریخ کاشت و برهم‌کنش تیمارها بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۴). میانگین میزان پروتئین دانه در تیمارهای ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ بذر در مترمربع به ترتیب ۱۲/۳۷، ۱۲/۲۰، ۱۱/۹۵ و ۱۱/۶۴ درصد بود، از لحاظ آماری میزان این صفت در ۳۰۰ و ۳۵۰ بذر در مترمربع در سطح بالاتر (a) و ۴۵۰ بذر در مترمربع در سطح پائین‌تر (b) تفکیک شدند (جدول ۵). با توجه به نتایج به‌دست آمده افزایش تراکم کاشت موجب کاهش درصد پروتئین دانه گردید. در همین راستا جعفری حقیقی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که در مقادیر پایین بذر مصرفی رقابت بین بوته‌ها برای عنصر نیتروژن کم‌تر بوده، بنابراین در سطوح پائین بذری ازت بیش‌تری در اختیار گیاه قرار گرفت و موجب افزایش درصد پروتئین دانه گردید. در بین ارقام مورد بررسی، دو رقم احسان وگنبد با مقادیر ۱۲/۲۷ و ۱۲/۱۱ درصد، از لحاظ آماری به طور مشترک در سطح بالاتر (a) قرار گرفتند و رقم مروارید با مقدار ۱۱/۷۵ درصد در سطح پایین‌تر (b) قرار گرفت (جدول ۵). نتایج به‌دست آمده نشان دهنده تفاوت ارقام از لحاظ پتانسیل ژنتیکی برای ذخیره سازی پروتئین در دانه بود. بین میزان پروتئین دانه با صفات مورد بررسی همبستگی معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۶).

**نتیجه‌گیری**

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تاخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه ارقام گندم در شرایط مازندران می‌گردد ولی می‌توان با مدیریت تراکم (تنظیم میزان بذر مصرفی) و افزایش آن اثر نامطلوب تاریخ کاشت نامناسب گندم را کاهش داد. بهترین تاریخ کاشت ۳۰ آبان ماه بود. معادله روند تغییرات عملکرد ($y= -۰/۱۵۷۷x^۲+ ۱۱۴/۵۵x - ۱۴۸۴۵$) نشان داد که در تاریخ کاشت اول، تراکم ۳۶۰ بذر در مترمربع دارای بیش‌ترین میزان عملکرد دانه (۵۹۵۵ کیلوگرم در هکتار) بود و با افزایش تراکم میزان این صفت کاهش یافت. در تاریخ کاشت دوم نیز روند تغییرات عملکرد از معادله درجه دوم ($y= -۰/۰۷۰۴ x^۲+ ۵۷/۸۲۴x - ۷۵۲۱$) تبعیت کرد و بالاترین میزان این صفت ( ۴۳۵۳ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴۱۰ بذر در مترمربع حاصل شد. ولی بر طبق معادله روند تغییرات عملکرد دانه در تاریخ کاشت۳۰ آذر ماه ($y = ۶/۳۵۲x + ۱۰۲۱$) چنانچه کشاورز بنابر هر علتی مجبور شود در این تاریخ کشت نماید، میزان بذر مطلوب باید افزایش یابد و به ۴۵۰ بذر در مترمربع برسد. با تاخیر در کاشت ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک کاهش یافت، در صورتی‌که افزایش میزان بذر موجب افزایش این دو صفت گردید. بیش‌ترین میزان پروتئین دانه در تیمار ۳۰۰ و ۳۵۰ بذر در مترمربع حاصل شد. رقم احسان در مقایسه با سایر ارقام از میانگین مدت پرشدن دانه، اجزای عملکرد، عملکرد و میزان پروتئین بیش‌تری برخوردار بود. در

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

مجموع براساس محاسبه هزینه کاشت، عملکرد دانه و سود حاصله، در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب تراکم‌های ۳۶۰، ۴۱۰ و ۴۵۰ بذر در مترمربع توصیه می‌گردد و با توجه به روند خطی تغییرات عملکرد دانه در تاریخ کاشت سوم و افزایش آن با شیب ۶/۳۵، پیشنهاد می‌شود در آزمایشات بعدی تراکم‌های بالاتر ۵۰۰ و ۵۵۰ بذر در مترمربع نیز در تاریخ کاشت دیر هنگام بررسی شود. با توجه به اینکه نقش عملکرد زیستی در افزایش عملکرد دانه بیش از سایر صفات بود، به نظر می‌رسد رقم‌های احسان وگنبد نسبت به رقم مروارید از طریق عملکرد زیستی بالاتر توانسته‌اند از منابع فتوسنتزی به طور مناسب‌تری استفاده و زمینه افزایش عملکرد دانه را فراهم نمایند

**منابع**

**احمدی، ع.، حسین پور، ط.، محمدی، ف. و پور قاسمی، ر. ۱۳۹۶.** بررسی روند رشد دانه برخی ارقام گندم دیم. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. ۹(۲۳): ۲۰-۱۰.

**اسداله زاده، ر.، حاتمی، ع. و نادری، ا. ۱۳۹۸** . اثر تنش گرما و محدودیت آب برعملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم. نشریه علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۱(۴۳): ۱۱۳۸-۱۹۹.

**بایگی، ز.، سیف زاده، س.، شیرانی‌راد، ا. ح.، ولدآبادی، ع. ر. و جعفرنژاد، ا. ۱۳۹۶.** بررسی اثرات تاریخ کاشت بر شاخص‌های رشد و عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم بهاره در نیشابور. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۳۰(۲): ۱۸-۱.

**بی‌نام. ۱۳۹۶.** فهرست ملی ارقام زراعی، گروه غلات، ارقام گندم نان. موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال.

**جعفری حقیقی، ب.، مامقانی، ر.، کاشانی، ع. و سیادت، ع. ۱۳۸۱.** اثر تراکم کاشت بر عملکرد دانه و بعضی خواص کیفی پنج ژنوتیپ گندم دوروم تحت شرایط آب و هوایی اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۴(۱): ۷۹-۶۷.

**چگنی، ه. ۱۳۹۳.** بررسی اثر تراکم‌بوته بر عملکرد و اجزای‌عملکرد ارقام گندم. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۱۰۴: ۹-۲۱.

**حسام عارفی، ا.، صفاری، م. و مرادی، ر. ۱۳۹۷.** اثر تاریخ های مختلف کاشت بر خصوصیات رشدی، عملکرد و پروتئین دانه سه رقم گندم در کرمان. نشریه پژوهش های کاربردی زراعی. ۳۱(۴): ۸۹-۷۹.

**حسین‌پور، ط.، احمدی، ع.، محمدی، ف. و دریکوند، ر. ۱۳۹۳.** اثر مقادیر مختلف بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم در شرایط دیم. پژوهش‌های کاربردی زراعی (پژوهش و سازندگی). ۲۷(۱۰۵): ۱۰۱-۱۱۰.

**حسینی‌پور، ر.، ولدآبادی، س. ع.، مهرور، م. ر. و سیف‌زاده، س. ۱۳۹۸.** صفات مرتبط با تبادلات گازی برگ، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.) تحت تاثیر تراکم کاشت. نشریه علمی اکوفیزیولوژی

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

گیاهان زراعی. ۳(۵۱): ۴۴۶-۴۳۱.

**زیدعلی، ا.، ناصری، ر.، میرزایی، ا. و چیت بند، ع. ا. ۱۳۹۵.** بررسی ویژگی‌های اکوفیزیولوژیکی گندم متاثر از تراکم و کاربرد علف‌کش‌ها. نشریه علمی- پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۴(۴۰): ۸۳۹-۸۵۶.

**ساسانی، ش.، امیری، ر.، شریفی، ح. ر. و لطفی، ع. ۱۳۹۸.** بررسی مراحل رشد و نمو گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در کرمانشاه با استفاده از شاخص درجه روز رشد تحت شرایط تعجیل و تأخیر در موعد کاشت. مجله تحقیقات غلات. ۹(۲): ۱۵۶-۱۴۳.

**سوقی، ح.، فیض بخش، م. ت. و رضوان طلب، ن. ۱۳۹۹.** ارزیابی عملکرد و سرعت پرشدن دانه لاین‌های امیدبخش گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در پاسخ به درجه روز رشد (GDD). مجله تحقیقات علوم زراعی. ۲(۲): ۹۸-۱۱۰.

**شاهین نیا، ف. و رضایی، ع. ۱۳۸۱.** ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی لاین های اصلاحی، ارقام زراعی و بومی گندم نان به روش تجزیه و تحلیل چند متغیره. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۳(۱): ۱۰۲-۸۹.

**صوفی، ل.،حیدری، غ.، سی و سه مرده، ع. و حسین پناهی، ف. ۱۳۹۵.** اثر محلول‌پاشی سولفات روی بر عملکرد و اجزاء عملکرد اکوتیپ‌های گندم سرداری. فنآوری تولیدات گیاهی، ۱۶(۲): ۶۹-۸۶.

**عسگری، ک.، دستان، س.، عجم نوروزی، ح. و قنبری مالیدره، ع. ۱۳۹۲.** اثر مولفه‌های رشد دانه و اجزای عملکرد بر عملکرد ارقام گندم در شرایط آب و هوایی استان گلستان. فصلنامه علوم به زراعی گیاهی. ۶(۱): ۴۰-۳۴.

**گرشاسبی، ل.، پاک‌نژاد، ف.، جاسمی، ش.، ایلکایی، م. ن. و سنجابی، س. ۱۳۹۹.** ارزیابی برخی صفات کمی ارقام گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در تاریخ‌های کاشت مختلف. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۱۲(۴): ۷۲۱-۷۳۰.

**قدسی، م.، ناظری و ف. رضایی. ۱۳۹۴.** اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ تریتیکاله. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲- ۳۱(۱): ۱۱۷-۹۱.

**مجدم، م.، ساکی نژاد، ط.، شکوه فر، ع. و اسماعیلی پور، ن. ۱۳۹۵.** اثر تراکم بوته و سایکوسل بر ویژگی‌های کمی و پروتئین جو رقم جنوب. مجله علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۸ (۲۹): ۱۳۴- ۱۲۱.

**محمدی، س. ۱۳۹۳.** بررسی روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام گندم نان تحت شرایط آبیاری کامل و تنش رطوبتی آخر فصل با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۱۲ (۱): ۹۹-۱۰۹.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

**محمدی گنبد، ر.، اصفهانی، م.، روستایی، م. و صبوری، ح. ۱۳۹۵.** بررسی تاثیر زمان کاشت بر روند پر شدن و عملکرد دانه در ژنوتیپ های گندم نان با استفاده از روش تجزیه آماری چند متغیره در شرایط دیم. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۷(۱): ۳۴۰-۳۲۹.

**نورمحمدی، ق.، سیادت، س. ع. و کاشانی، ع. ۱۳۹۳.** زراعت جلد اول غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.

**نیسی، ح.، مدحج، ع. و لطفعلی آینه، غ. ع. ۱۳۹۹.** بررسی واکنش سه رقم گندم نان بهاره (*Triticum aestivum* L.) به تاریخ کاشت در منطقه اهواز. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۲(۴۵): ۱۴۴-۱۲۷.

**نیکخواه کوچکسرایی، ح. و ه. مارتیروسیان.۱۳۹۶.** بررسی ارقام گندم دوروم براساس شاخص‌های ارزیابی‌کننده تنش گرما در مازندران. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹ (۳۳): ۳۳-۱۹.

**Ahmed, B. E. A. M., Adam, A. I., Hassan, M. K. and Ahmed, M. O. 2017.** Reponse of two wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to amended nitrogen fertilizer on yield and grain quality in halfa elgadidah area. Moj Biology Medicine. 1(5): 00029.

**Amiri, R., Sasani, S., Jalai-Honarmand, S., Rasaei, A., Seifolahpour, B. and Bahrami nejad, S. 2018.** Genetic diversity of bread wheat genotypes in Iran for some nutritional value and baking quality traits. Physiology and Molecular Biology of plants. 24(1): 147-158.

**Bachhao, K. S., Kolekar, P. T., Nawale, S. S. and Kadlag, A. D. 2018.** Response of different wheat varieties to different sowing dates. Journal of Pharmacology and Phytochemistry. 7(1): 2178-2180.

**Baloch, M.S., Shah, I. T. H., Nadim, M. A., Khan, M. I. and Kakwani, A. A. 2010.** Effect of seeding density and planting time on growth and yield attributes of wheat. Journal of Animal & Plant Sciences. 20(4): 239-240.

**Dao, H. Q., Byrne, P. F., Reid, S. D. and Haley, S. D. 2017.** Validation of quantitative trait loci for grain quality-related traits in a winter wheat mapping population. Euphytica. 213(5): 1-13.

**FAO. 2020.** FAOSTAT data of Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://faostat.fao.org.

**Li, Y.; Cui, Z.; Ni, Y.; Zhang, M.; Yang, D.; Jin, M.; Chen, Jin.; Wang, Z. and Yin, Y. 2016.** Plant density effect on grain number and weight of two winter wheat cultivars at different spikelet and grain positions. Public Library of Science. 11(5): 1-15.

**Liu, Y., Liao, Y., Liu, W. 2021.** High nitrogen application rate and planting density reduce wheat grain yield by reducing filling rate of inferior grain in middle spikelets. The Crop Journal. 9(2): 412-428.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

**Lollato, R. P., Ruiz Diaz, D. A., DeWolf, E., Knapp, M., Peterson, D. E. and Allan, K.F. 2019.** Agronomic practices for reducing wheat yield gaps: a quantitative appraisal progressive producers. Crop Science. 59(1): 333-350.

**Nadew, B. B. 2018.** Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seed: A Review on Selected Factors. Advances in Crop Science and Technology. 6(2): 2-5.

**SAS - Statistical Analysis System. 2004.** User's guide statistic. 9. ed. Cary; SAS Institute Inc., Cary North. 943p.

**Sissons, M.J., Osborne, B. and Sissons, S. 2006.** Application of near infrared reflectance spectroscopy to a durum wheat breeding programme. JNIRS. 14: 17-25.

**Yadav, M., Wasti Devkota, M., Shah, S. K. and Bhatt, R. 2018**. Effect of sowing dates on yield and yield components of different wheat varieties. Nepalese Journal of Agricultural Sciences. 16: 97-104.

**Yadi, R., Ebrahimi, M. and Dastan, S. 2016.** Effect of seed rate in different sowing dates on grain yield and yield components of wheat in Iran. International Journal of Tropical Medicine. 11(6): 208-213.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]

# Effect of sowing date and planting density on yield, yield components and protein percentage of spring wheat cultivars in Neka region

H. Semnaninejad[1], Gh. Nourmohammadi[2], V. Rameeh[3]* and A. Cherati Araei[4]

1 & 2) Department of Horticultural Science and Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3 & 4) Agronomic and Horticulture Crops Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran.

***Corresponding authors: valiollahrameeh@yahoo.com**

**This article is taken from a doctoral dissertation.**

**Received date: 2021.08.30** **Accepted date: 2021.12.21**

## Abstract

**The yield and quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) is influenced by sowing date, plant density per unit area and cultivar. This experiment was carried out a split-split plot based on randomized complete block design (RCBD) with three replications during two crop years 2016-2017 and 2017-2018 at Baye Kola (Neka) Agricultural Research Station. three sowing dates; On November 30, December 15 and December 30, in the main plots, four densities of 300, 350, 400 and 450 seeds $m^{-2}$ in sub plots and three cultivars of spring wheat (Marvarid, Gonbad and Ehsan) were compared in sub-sub plots. The number of grains per spike and protein percentage were not affected by sowing date. The grain yield on the second and third sowing date were 25.7 and 37.5 percent lower than the first sowing date, respectively. With a rise in plant density, the number of grains per spike, thousand kernel weight and protein percentage were decreased but plant height, spikes per unit area and biological yield were increased. Ehsan cultivar had the highest duration of grain filling, spikes per unit area, grains per spike, grain yield and protein percentage in compare of to other cultivars. The interaction of sowing date in seed rate on grain yield and sowing date in cultivar on thousand kernel weight were significant. The correlation between grain yield and all traits except grains per spike and protein percentage was positive and significant. Biological yield showed the highest correlation with grain yield (0.84**). According to the results, in order to achieve high yield, on November 20, 360 seeds $m^2$ and on December 20, 450 seeds $m^2$ are recommended.**

**Key words:** Agricultural traits, Physiological maturity and Grain yield.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2024-12-28 ]