نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد دهم، شماره اول، بهار ۹۶
۲۲۷-۲۴۹
http://ejcp.gau.ac.ir

بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی تریتیکاله تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت (مطالعه موردی: شهرستان گرگان)

مارال نیازمرادی[۱]، *حسین کاظمی[۲] و فرشید قادری‌فر[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی کشاورزی اکولوژیک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۸

چکیده

مقدمه و اهداف: ارزش غذایی محصول تولیدی هر گیاه به نهاده‌های به‌کار رفته، نور و دمای فصل رشد که تحت تأثیر تاریخ کاشت است، وابسته می‌باشد. کاشت گیاه در زمان مناسب به‌دلیل ایجاد شرایط محیطی مناسب در تمام مراحل رشد، سبب افزایش عملکرد محصول می‌گردد. با شناخت صحیح عوامل محیطی، نیازهای بوم‌شناختی رقم مورد کاشت و اثر متقابل رقم با محیط، می‌توان تاریخ کاشت تقریبی رقم موردنظر را تعیین کرد. بنابراین هدف از اجرای این آزمایش تعیین تاریخ کاشت مناسب گیاه تریتیکاله *Tritico secale* در شهرستان گرگان و بررسی اثر تیمارهای مختلف تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی این گیاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش اثر شش تیمار تاریخ کاشت شامل ۷ آبان، ۲۱ آبان، ۷ آذر، ۲۱ آذر، ۷ دی و ۲۱ دی بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی تریتیکاله در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بررسی شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به اجرا درآمد. در این مطالعه، از رقم ژوانیلو- ۹۲، استفاده و صفاتی مانند از عملکرد دانه، عملکرد زیست توده،

*مسئول مکاتبه: hossein_k_p@yahoo.com

شاخص برداشت، شاخص SPAD، تعداد روز تا گلدهی کامل، طول سنبله، تعداد پنجه بارور، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته، وزن ساقه، تعداد دانه در سنبله و درصد دانه‌های پر و پوک مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج این آزمایش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه، درصد دانه پر و شاخص سبزینگی از تاریخ کاشت‌های ۷ آبان، ۲۱ آبان و ۷ آذر به‌دست آمد. این تیمارها از نظر اجزای عملکرد (به غیر از وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد زیست توده) تفاوت معنی‌داری نداشتند. از نتایج دیگر این پژوهش، کاهش عملکرد و اجزای عملکرد تریتیکاله با تأخیر در کاشت از ۷ آبان به تاریخ ۲۱ دی ماه می‌باشد، به‌طوری‌که این تأخیر، کاهشی به میزان ۳۵/۸۶، ۳٤/۳۱، ۲۱/۸٦، ۲۰، ۲۱/۷۵، ۱۵/۷۵، ۱٦، ۳۱/۱۵ و ۲۱/٤۰ درصد را به‌ترتیب در تعداد کل بوته، تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، درصد دانه پر و عملکرد زیست توده به دنبال داشت. کاهش ارتفاع بوته و به دنبال آن کاهش میزان عملکرد زیست توده گیاه، منجر به حصول بیش‌ترین شاخص برداشت در تاریخ کاشت ۷ آذر به میزان ٤۱/۱۵ درصد شد.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کشت رقم ژوانیلو- ۹۲ تریتیکاله در تاریخ‌های ۷ آبان تا ۷ آذر در شرایط اقلیمی گرگان، می‌تواند به تولید عملکرد دانه‌ای در حدود ۷/۹٦ –۷/۸٤ تن در هکتار و عملکرد زیست توده‌ای به میزان ۱۹/۸۰–۱۹/۰٦ تن در هکتار منجر شود.

واژه‌های کلیدی: تریتیکاله، تاریخ کاشت، شاخص برداشت، شاخص سبزینگی، عملکرد زیست توده

مقدمه

نقش گیاهان علوفه‌ای در تعلیف دام، مصرف طیور و تأمین نیاز انسان به فرآورده‌های دامی از اهمیت غیرقابل انکاری برخوردار است. با این وجود در کشور ما به تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای، در مقایسه با سایر محصولات زراعی کم‌تر توجه شده است. به‌این ترتیب از یک سو، عدم توجه لازم به افزایش کمّی و کیفی علوفه، موجب کمبود گوشت و مواد لبنی شده و از سوی دیگر، فشار دام بر مراتع طبیعی، به نابودی بخش بزرگی از پوشش گیاهی موجود و در نتیجه فرسایش خاک منجر شده است. بنابراین توجه به کشت محصولات علوفه‌ای با شیوه علمی در کشور، اهمیت خاصی دارد. از طرفی با توجه به استقرار ایران در کمربند مناطق خشک و نیمه‌خشک، لزوم بهره‌برداری از گیاهان با درجه سازگاری بالا به شرایط اقلیمی و خاکی کشور و با درصد پروتئین بالا برای تأمین علوفه مورد نیاز دام و طیور بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین کشت محصولات علوفه‌ای با حداقل نیاز آبی، راه حل مناسبی جهت افزایش تولیدات دامی کشور می‌باشد (۲۶).

تریتیکاله یا چاودم (*Tritico secale*) غله هیبرید اصلاح شده جدیدی است که از تلاقی گندم (*Triticum aestivum* L.) و چاودار (*Secale cereal*e L.) به‌دست آمده است. این گیاه یکی از محصولات ساخته دست بشر است که از عمر آن بیش از یکصد سال می‌گذرد و سازگاری نسبت به شرایط سخت محیطی از جمله سرما، خشکی و مقاومت به بیماری‌ها را از پایه پدری خود یعنی چاودار و خصوصیات مطلوب زراعی به‌ویژه پتانسیل تولید محصول و کیفیت دانه را از پایه مادری خود یعنی گندم به ارث برده است. کشورهای آلمان، لهستان، استرالیا و چین از کشورهای مهم تولیدکننده این گیاه معرفی شدند. طبق آخرین آمار انتشار یافته در سال ۲۰۱۳ میلادی، سطح زیر کشت و تولید جهانی تریتیکاله به‌ترتیب معادل ۳/۸۵ میلیون هکتار و ۱٤/۵۹ میلیون تن گزارش شده است (۷). به‌طور میانگین، ارقام تریتیکاله از سایر غلات به خشکی مقاوم‌ترند، این مقاومت بیش‌تر از گندم و مشابه چاودار می‌باشد (۲٦). این برتری در شرایط تنش رطوبتی نسبت به گندم دوروم حدود ۳۹ درصد و نسبت به گندم معمولی ۱۰ درصد گزارش شده است (۱۷).

با استناد به برخی از منابع علمی، تریتیکاله در گروه گیاهان مقاوم به شوری جای دارد به‌طوری که مقاومت بسیاری از ارقام آن به شوری مشابه گندم و برخی بیشتر از گندم است (۱۲). در مطالعه‌ای دیگر، قدرت تحمل به شوری تریتیکاله بیش از چاودار و تقریباً مشابه جو عنوان شد (۱۷). ارزش غذایی دانه تریتیکاله بالا می‌باشد به‌طوری‌که دانه آن ۷۵ درصد به جای ذرت و تا ۱۰۰ درصد به جای گندم می‌تواند در جیره غذایی طیور استفاده گردد (۱۱). به‌طور متوسط در هر ۱۰۰ گرم دانه تریتیکاله حدود ۱۳/۰۵ گرم پروتئین وجود دارد و در مقایسه با سایر غلات میزان پتاسیم، فسفر و منیزیم بیشتری دارد (۱۲). سبوس تریتیکاله حاوی درصد بالایی از عناصر کلسیم، سدیم، آهن، روی و مس است. قابلیت هضم نشاسته دانه آن حدود ۹٦ تا ۹۹ درصد گزارش شده است. همچنین میزان اسید آمینه لیزین و میتونین تریتیکاله از گندم بیشتر است (۱۱). میزان این اسیدهای آمینه در غلات کم است. این مزیت گیاه تریتیکاله می‌تواند باعث ارزش غذایی بالاتر آن نسبت به گندم شود. بر این اساس برای افزایش این اسیدهای آمینه در گندم نان، می‌توان تا ۵۰ درصد آرد آن را با گندم مخلوط کرد و یا این‌که از آرد آن در تهیه انواع نان، بیسکویت، ماکارونی و کیک استفاده نمود (۱۲).

هدف از تعیین تاریخ کاشت، یافتن زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه یک گیاه است، به‌طوری‌که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان، برای سبز شدن، استقرار و بقا گیاهچه مناسب باشد، ضمن این‌که تا حد مقدور گیاه در هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب روبه‌رو گردد (۲). رضایی و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، سرعت نمو و خصوصیات زراعی دو ژنوتیپ تریتیکاله (ET-82-15 و ET-79-17) در ۵ تاریخ کاشت ۱۵ و ۳۰ مهر، ۱۵، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر در ایستگاه طرق مشهد، نشان دادند که بیش‌ترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) به‌دست آمد (۲۵). لک‌زاده و نادری (۲۰۱٤) جهت تحلیل آماری عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان، از ٤ لاین تریتیکاله (ET-84-15، ET-82-15، ET-79-17 و ET-85-9) و ٤ تاریخ کاشت (۵ آبان، ۲۰ آبان، ۵ آذر و ۲۰ آذر) طی دو سال زراعی ۹۱-۱۳۸۹ استفاده کردند. در این آزمایش، بیش‌ترین عملکرد دانه با ٦۲٦۸ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت بیستم آبان به‌دست آمد. با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه عمدتاً به‌دلیل کوتاه شدن دوره رشد، کاهش یافت (۱۳). ال متوالی و همکاران (۲۰۱۲)

با بررسی اثر تاریخ کاشت و میزان کود نیتروژن، پتاسیم و فسفر بر عملکرد تریتیکاله در خاک‌های شنی احیا شده مصر، نشان دادند که ارتباط منفی بین تأخیر در کاشت و عملکرد دانه وجود دارد. در کشت زود هنگام (۱۵ نوامبر و ۱ دسامبر) بیش‌ترین عملکرد کلش به‌دست آمد و تأخیر در کاشت از ۱۵ نوامبر به ۱۵ دسامبر، باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۲۲/۹ و ٤٦/۷ درصد شد (٤).

به‌طور کلی با توجه به قدرت تحمل بالاتر گیاه ترتیتکاله در مواجهه با تنش‌های محیطی غالب در کشور (اعم از خشکی و شوری) و ارزش علوفه‌ای بالای آن (۱۱)، لزوم توجه به این گیاه و گنجاندن آن در الگوی کشت، می‌تواند باعث پایداری تولید در بوم نظام‌های زراعی شود. تاکنون در کشور گزارشی علمی مبنی بر کشت تریتیکاله در شرایط اقلیمی گرگان و استان گلستان به ثبت نرسیده است. بر این اساس هدف از انجام این تحقیق، اعمال تیمارهای مختلف کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی گیاه تریتیکاله در شرایط اقلیمی شهرستان گرگان می‌باشد.

مواد و روش

مشخصات جغرافیایی و اقلیمی محل اجرای آزمایش: این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی شماره یک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با مختصات ٥٤ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳٦ درجه و ٤۹ دقیقه عرض شمالی با ۱۳ متر ارتفاع از سطح دریا، در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام گرفت. شهرستان گرگان دارای میانگین درازمدت بارندگی سالانه ٦۰۷ میلی‌متر، میانگین دمای متوسط سالانه ۱۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم شهرستان گرگان براساس روش کوپن مدیترانه‌ای و نیمه مدیترانه‌ای و براساس روش آمبرژه نیمه مرطوب معتدل می‌باشد.

قبل از انجام آزمایش، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک مزرعه نمونه‌برداری شده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردید. بر این اساس خاک مزرعه دارای بافت لومی رسی سیلتی (۱۰ درصد شن، ۵۲ درصد سیلت و ۳۸ درصد رس)، ۵/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر قابل جذب، ۱۹۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب، ۰/۰۹۹ درصد نیتروژن کل، ۰/۷ دسی زیمنس بر متر هدایت الکتریکی و pH برابر ۸ بود.

معرفی رقم مورد بررسی: در این مطالعه، از رقم جوانیلو یا ژوانیلو –۹۲ تهیه شده از موسسه تهیه و اصلاح نهال و بذر کرج استفاده شد. مبدأ این رقم مکزیک بوده و در سال ۱۳٦۸ توسط مرکز سیمیت معرفی گردید. رقم جوانیلو –۹۲، در گروه رسیدگی میان‌رس قرار داشته و نسبت به خوابیدگی ساقه نیمه‌حساس، به ریزش دانه متحمل و به شوری و خشکی خاک نیمه‌متحمل می‌باشد. همچنین دارای میانگین ارتفاع بوته ۱۲۰ سانتی‌متر، ۱۱/٦ درصد پروتئین، ٤٥ گرم وزن هزار دانه و ۹ –۷ تن در هکتار عملکرد دانه است. این رقم برای کشت در مناطقی با اقلیم کمی سرد تا نیمه‌سرد توصیه می‌گردد (۱۲).

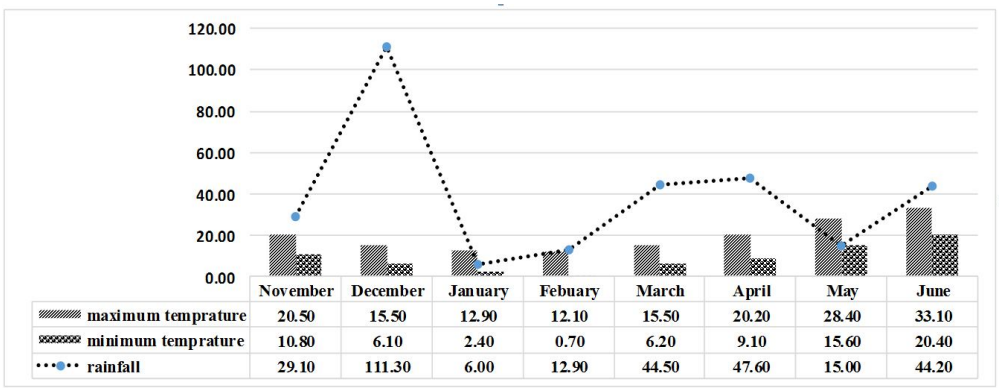
اجرای طرح آزمایشی، آماده‌سازی و مراقبت‌های زراعی: اثرات شش تاریخ کاشت ۷ آبان، ۲۱ آبان، ۷ آذر، ۲۱ آذر، ۷ دی و ۲۱ دی بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی تریتیکاله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بررسی شد. در هر کرت، ۵ خط به فاصله ۲۰ سانتی‌متر کشت شدند. عملیات تهیه زمین شامل یک شخم عمیق و دو دیسک عمود بر هم و ماله قبل از کاشت بذرها انجام شد. زمین زراعی پس از آماده‌سازی کرت‌بندی شد. کودهای شیمایی موردنیاز شامل ۱/۵ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره، یک کیلوگرم فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و یک کیلوگرم اکسید پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم، هم‌زمان با آماده‌سازی و شخم به کل زمین مورد آزمایش افزوده شد. یک سوم از کود اوره به عنوان سرک، در اواخر مرحله پنجه‌زنی برحسب تیمارتاریخ کاشت مربوطه مصرف گردید. بذور به صورت دستی با فاصله ۲ سانتی‌متر و عمق ۳ سانتی‌متری بر روی خطوط کاشته شدند. پس از سبز شدن بوته‌های هر کرت، به‌طور تصادفی ۱۰ بوته انتخاب و علامت‌گذاری گردیدند. تاریخ سبز شدن تا ظهور کامل کرت‌های هر تیمار کاشت نیز ثبت شد.

اندازه‌گیری و نمونه‌گیری‌ها: طی این آزمایش، در ٤ مرحله (پنجه‌زنی، ساقه‌دهی، گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک)، اندازه‌گیری ارتفاع بوته و شاخص سبزینه برگ از بوته‌های انتخاب شده صورت گرفت. اندازه‌گیری شاخص سبزینگی برگ، از قسمت وسط پهنک دو برگ انتهایی بوته‌ها، با استفاده از دستگاه SPAD مدل CCM-200 انجام شد. همچنین تعداد روز تا ظهور کامل سنبله نیز ثبت شد. برداشت نهایی تاریخ کشت‌های آبان، آذر و دی ماه به‌ترتیب در تاریخ‌های ۱۰ خرداد، ۳۰ خرداد و ۱۰ تیر ماه صورت پذیرفت. محصول هر کرت پس از حذف یک خط کاشت از طرفین و ۳۰ سانتی‌متر از چهار سمت به‌عنوان

حاشیه، با پرتاب کوادرات ۰/۵ × ۰/۵ مترمربعی، برداشت و عملکرد دانه، عملکرد زیست‌توده، وزن ساقه، تعداد پنجه بارور، تعداد کل بوته در مترمربع و شاخص برداشت محاسبه و ثبت شد. همچنین ۱۰ بوته تصادفی از میان این نمونه برداشت شده، انتخاب گردید تا اجزای عملکرد از جمله تعداد دانه در سنبله، درصد دانه‌های پر و پوک و وزن هزار دانه محاسبه شود. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد نیز برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

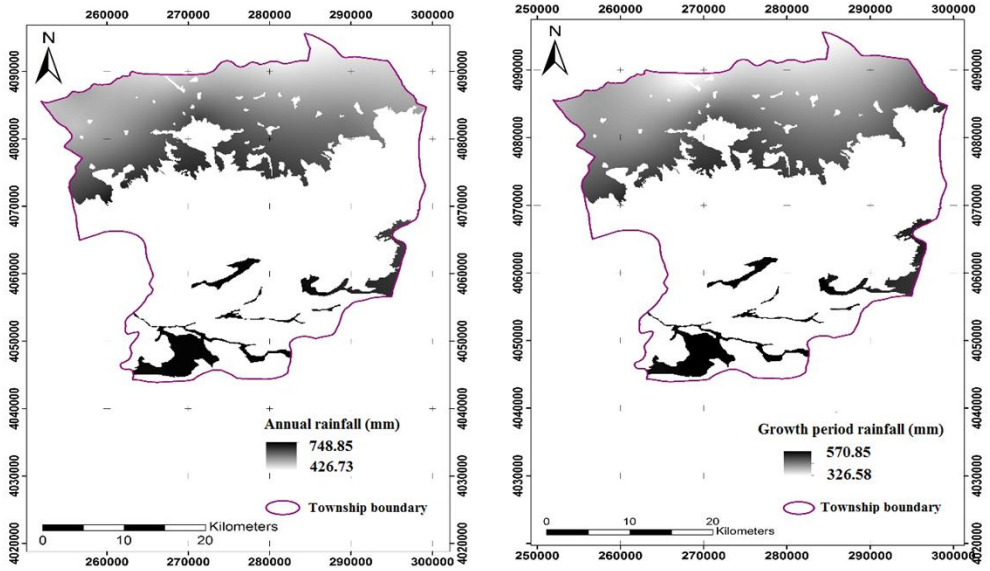
روند تغییرات متغیرهای اقلیمی شهرستان در زمان اجرای آزمایش و توزیع بارش‌های سالانه و فصل رشد در دوره آماری ۱۵ ساله، به‌ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. شکل (۲) گویای وضعیت مناسب مقادیر بارش سالانه و دوره رشد (اول آبان ماه تا آخر خرداد) در سطح شهرستان می‌باشد که شرایط بسیار مطلوبی برای رشد این گیاه فراهم می‌سازد. مجموع بارش در طی رشد تریتیکاله در سال اجرای آزمایش در ایستگاه هواشناسی هاشم‌آباد گرگان (نزدیک‌ترین ایستگاه به محل آزمایش) حدود ۳۱۰ میلی‌متر ثبت شد که پایین‌تر از میانگین بلندمدت است. این میزان بارش در مجموع برای رشد تریتیکاله مناسب است، اما از توزیع نامتوازنی در سال مورد آزمایش برخوردار بود (شکل ۱). با توجه به کاهش میزان بارش در ماه‌های دی و بهمن، این کمبود از طریق آبیاری تکمیلی برطرف گردید تا وضعیت منطقه به شرایط دراز مدت نزدیک‌تر گردد. میزان بارش بلندمدت دوره رشد در کل اراضی شهرستان گرگان از ۳۲۶/۵۸ تا ۵۷۰/۸۵ میلی‌متر در نوسان بود (شکل ۲). علاوه‌بر میزان بارش سالانه، وضعیت دماهای کمینه و بیشینه، گویای امکان کشت موفقیت‌آمیز تریتیکاله به‌صورت دیم در شهرستان گرگان می‌باشد. میانگین دمای بیشینه و کمینه در این دوره زمانی به‌ترتیب، ۱۹/۷۸ و ۸/۹۱ درجه سانتی‌گراد ثبت شد.



	November	December	January	Febuary	March	April	May	June
maximum temprature	20.50	15.50	12.90	12.10	15.50	20.20	28.40	33.10
minimum temprature	10.80	6.10	2.40	0.70	6.20	9.10	15.60	20.40
rainfall	29.10	111.30	6.00	12.90	44.50	47.60	15.00	44.20

شکل ۱- اطلاعات اقلیمی شهرستان گرگان در طول دوره رشد گیاه در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ (بارش بر حسب میلی‌متر و دما بر حسب درجه سانتی‌گراد).

Figure 1. Climati information of Gorgan township in growth period of triticale in 2013-2014 (rainfall (mm) and temperature (0^{C}).



شکل ۲- نقشه برآورد بارش‌های سالانه و دوره رشد تریتیکاله در زمین‌های کشاورزی شهرستان گرگان.

Figure 2. Rainfall estimated maps of annual and growth period of triticale in Gorgan agricultural lands.

نشان داد که اثر تاریخ‌های کاشت بر تعداد کل بوته و پنجه بارور در مترمربع، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیش‌ترین تعداد بوته و پنجه بارور تولید شده در مترمربع، به‌ترتیب ۲۵٤/٦۷ و ۲٤۸/٦۷ عدد به‌دست آمد که مربوط به تاریخ کاشت اول (۷ آبان) بود، هر چند اختلاف معنی‌داری با تاریخ‌های کاشت ۲۱ آبان و ۷ آذر نداشت. مقایسه میانگین‌های این دو صفت، بیانگر کاهش تعداد کل بوته و پنجه بارور در واحد سطح با کوتاه شدن دوره رشد می‌باشد، به‌طوری‌که کم‌ترین میزان این دو متغیر (۱٦۳/۳۳ عدد) به تاریخ کاشت ۲۱ دی ماه تعلق گرفت و در مقایسه با تاریخ کاشت اول، ۳۵/۸٦ و ۳٤/۳۱ درصد در کل بوته و پنجه بارور، کاهش مشاهده شد. همچنین در این آزمایش، سه تیمار تاریخ کاشت اعمال شده انتهایی نیز، اثر یکسانی بر تعداد کل بوته و پنجه بارور تریتیکاله داشته و در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۱). رفیعی و همکاران (۲۰۱٤) نیز نشان دادند که با تأخیر در کاشت تریتیکاله، از میزان تولید پنجه کاسته شد. در پژوهش آنان، بیش‌ترین تعداد پنجه (به‌علت فرصت بیش‌تر بوته‌ها جهت تولید پنجه) از تاریخ کاشت اول (۲۰ آبان) به‌دست آمد (۲۳). در منطقه ساک چوان کانادا، مک لود و همکاران (۱۹۹۲) دلیل کاهش تعداد پنجه بارور گندم را با تأخیر در کاشت، کاهش دما در طول دوره پنجه‌زنی و همچنین کاهش میزان تابش دریافتی (در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام) عنوان کردند (۱۸). بررسی‌ها نشان دادند که پنجه‌های پاییزه به‌طور مؤثری در عملکرد گیاه نقش داشته‌اند، به‌نحوی که ٦۹ درصد عملکرد دانه از این پنجه‌ها و ۲۳ درصد از پنجه‌های بهاره حاصل خواهد شد (۹ و ۲۵). در مطالعه لک‌زاده و همکاران (۲۰۱٤) بیش‌ترین تعداد سنبله (۲۱۲ عدد) به تاریخ کاشت بیستم آبان اختصاص یافته است (۱۳). این محققین گزارش دادند که بخش بیش‌تری از کاهش عملکرد زیست‌توده و عملکرد دانه در پاسخ به تاریخ کاشت در این تحقیق، عمدتاً ناشی از کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله می‌باشد و با کاهش دورهٔ پرشدن دانه در اثر تأخیر در کاشت، با وجود افزایش سرعت رشد دانه در تاریخ کاشت‌های متأخر، کاهش عملکرد دانه به وسیله افزایش سرعت رشد دانه جبران نشد.

نتایج حاصل از بررسی ارتباط صفات مورد بررسی در این آزمایش، همبستگی مثبت و معنی‌داری میان تعداد پنجه بارور و تعداد کل بوته با یکدیگر و با صفاتی همچون وزن ساقه و عملکرد زیست توده نشان داد (جدول ۲). به‌طورکلی، عواملی که باعث طولانی شدن دوره رشد رویشی می‌شوند، پنجه‌زنی را تحریک

می‌کنند (۱). در آزمایشی با مطالعه تریتیکاله، گندم، یولاف و جو مشخص گردید که تریتیکاله نسبت به سایر غلات مورد بررسی، دارای ظرفیت پنجه‌زنی کم‌تری است. به‌این ترتیب بهبود عملکرد در تریتیکاله بیش از این‌که در نتیجه افزایش ظرفیت پنجه‌زنی باشد، ناشی از افزایش تعداد دانه در سنبله است. ظرفیت پنجه‌زنی در جو بالاتر از تریتیکاله است ولی با این وجود، اغلب پنجه‌های تولید شده بارور نیستند. در نتیجه بخش عمده‌ای از توان گیاه صرف رشد رویشی پنجه‌های نابارور شده که عملاً نقشی در عملکرد دانه ندارند، لذا عملکرد دانه جو به میزان قابل توجهی کم‌تر از تریتیکاله می‌باشد (۲۰).

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی تریتیکاله در شهرستان گرگان.

Table 2. Mean comparison of effect of planting date on grain yield, yield components and growth characteristics of triticale in Gorgan township.

تعداد روز تا سنبله‌دهی کامل Number of days to full heading	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)	عملکرد زیست توده (تن در هکتار) Biological yield (t. ha^{-1})	وزن ساقه (گرم در مترمربع) Stem weights (g. m^{-2})	عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield (t. ha^{-1})	شاخص Spad Spad index	درصد دانه پوک Percentage of unfilled grains	درصد دانه پر Percentage of filled grain	وزن هزار دانه (گرم) 1000 grain weight(gr)	تعداد دانه در سنبله Number of grain per spike	طول سنبله (سانتی‌متر) Spike length	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant length(cm)	تعداد کل بوته Total number of plants	تعداد پنجه بارور در مترمربع Number of fertile tillers(m^{2})	تیمار Treatment
153a	40.22b	19.80a	591.93a	7.96a	48.19a	11.66d	88.34a	50.32a	67.37a	17.88a	168.33a	254.67a	248.67a	۷ آبان 29 October
149b	40.86a	19.36b	574.04a	7.88a	45.09a	15.59cd	84.41ab	48.55b	58.13ab	16.51ab	166.83a	211.33ab	211.33ab	۲۱ آبان 12 November
137c	41.15a	19.06b	560.52ab	7.84a	45.90a	16.94bcd	83.08abc	47.44b	57.23ab	16.18abc	162.83b	205.33ab	204.00ab	۷ آذر 28 November
129.33d	39.82b	17.60c	532.81b	7.03b	45.40a	21.15abc	78.85bcd	45.73c	55.39b	15.24bc	157.50c	195.33b	195.33b	۲۱ آذر 12 December
122.66e	37.81c	15.96d	478.46c	6.03c	33.63b	24.37ab	75.97cd	42.67d	53.28b	15.05bc	127.83d	178.67b	178.67b	۷ دی 28 December
113.66f	37.07d	14.78e	465.27c	5.48d	25.68c	25.82a	74.18d	42.40d	52.71b	14.30c	117.00e	163.33b	163.33b	۲۱ دی 11 January
1.39	0.42	0.35	32.60	0.13	6.87	7.73	7.89	1.60	10.64	2.64	3.37	52.95	50.31	LSD

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different by LSD test at 5% probability level.

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین عملکرد، اجزای عملکرد و صفات رشدی تریتیکاله در شهرستان گرگان.

Table 3. Correlation coefficients between yield, yield components and growth characteristics of triticale in Gorgan township.

شاخص برداشت Harvest index	عملکرد زیست توده Biological yield	وزن ساقه Stem weights	عملکرد دانه Grain yield	شاخص Spad Spad index	دانه پوک Percentage of unfilled grains	دانه پر Percentage of filled grain	وزن هزار دانه 1000 grain weight	تعداد دانه در سنبله Number of grain per spike	طول سنبله Spike length	ارتفاع بوته Plant length	تعداد کل بوته Total number of plants	تعداد پنجه بارور Number of fertile tillers	صفتها Charactesic
												1	تعداد پنجه بارور Number of fertile tillers
											1	0.994**	تعداد کل بوته Total number of plants
										1	0.442ns	0.829**	ارتفاع بوته Plant length
									1	0.685*	0.669**	0.683**	طول سنبله Spike length
								1	0.683*	0.442ns	0.395ns	0.401ns	تعداد دانه در سنبله Number of grain per spike
							1	0.731*	0.720**	0.909**	0.648**	0.645**	وزن هزار دانه 1000 grain weight
						1	0.781**	0.381ns	0.651**	0.772*	0.655*	0.639**	درصد دانه پر Percentage of filled grain
					1	-0.999**	-0.790**	-0.400*	-0.660**	-0.793*	-0.663**	-0.647**	درصد دانه پوک Percentage of empty grains
				1	-0.640**	0.633**	0.793**	0.325ns	0.564*	0.960**	0.696**	0.692**	شاخص Spad Spad index
			1	0.892**	-0.732**	0.721**	0.914**	0.428ns	0.697**	0.978**	0.676**	0.679**	عملکرد دانه Grain yield
		1	0.954**	0.835**	-0.742**	0.733**	0.904**	0.454ns	0.687**	0.945**	0.710**	0.709**	وزن ساقه Stem weights
	1	0.966**	0.995**	0.818**	-0.740**	0.730**	0.920**	0.452ns	0.728**	0.971**	0.719**	0.720**	عملکرد زیست توده Biological yield
1	0.928**	0.869**	0.959**	0.852**	-0.677**	0.667**	0.850**	0.294ns	0.576*	0.952**	0.526*	0.535*	شاخص برداشت Harvest index
0.792*	0.951**	0.924**	0.918**	0.898**	-0.790*	0.770*	0.914*	0.546ns	0.818**	0.908**	0.864**	0.871**	تعداد روز تا سنبله‌دهی کامل Number of days to full heading

ns، * و **: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌داری.

ns, * and **; Not-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

بررسی تغییرات ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت اعمال شده، نشان داد که دو تاریخ کاشت ۷ آبان و ۲۱ آبان، در یک کلاس آماری قرار گرفته و تفاوتی با یکدیگر ندارند (جدول ۱). با این‌حال تاریخ کاشت ۷ آبان با میانگین ارتفاع بوته ۱٦۸/۳۳ سانتی‌متر، نسبت به تیمار دیگر برتری داشت. پایین‌ترین میزان ارتفاع بوته در این مطالعه به تاریخ کاشت ۲۱ دی با ۱۱۷ سانتی‌متر اختصاص گرفته است. همچنین بررسی جدول ۱ نشان داد که با تأخیر در کاشت از ۷ آبان به ۲۱ دی، میانگین ارتفاع بوته‌ها به تدریج کاهش یافت، به‌طوری‌که ۳۰/۵۰ درصد اختلاف در مقادیر ارتفاع بوته بین تیمارهای کاشت اول و آخر مشاهده شد. بیش‌تر بودن ارتفاع بوته در تاریخ کاشت‌های زودتر را می‌توان به‌دلیل فصل رشد طولانی‌تر و استفاده بیشتر از منابع محیطی (آب، نور و مواد غذایی) دانست. مرادی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که تاریخ کاشت ۲۱ شهریور در شرایط محیطی شهر رشت، بیش‌ترین میزان ارتفاع بوته (۱۲۰/۷ سانتی‌متر) تریتیکاله به‌دست می‌آید که این تیمار با تاریخ کاشت ۱۰ مهر با میزان ارتفاع ۱۱۹/۳ سانتی‌متر، اختلاف معنی‌داری نداشت اما با تأخیر در کاشت از تاریخ کاشت اول، میزان ارتفاع بوته در تیمارهای کاشت بعدی کاهش یافت (۱۹). این کاهش ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت را قاسم و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند (۲۲). نتایج حاصل از مطالعه اثر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد دانه تریتیکاله در خوزستان، نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته با میزان ۱۰٦ و ۱۰٤ سانتی‌متر به‌ترتیب از دو تاریخ کاشت ۵ آبان و ۲۰ آبان به‌دست آمد و در سایر تیمارهای دیر کاشت، روند ارتفاع بوته نزولی بوده است (۱۳).

همان‌گونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، از بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمایش، بیش‌ترین میزان طول سنبله به اندازه ۱۷/۸۸ سانتی‌متر در تاریخ کاشت اول (۷ آبان) مشاهده گردید. نتایج این جدول گویای عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای ۷ آبان، ۲۱ آبان و ۷ آذر با یکدیگر و تاریخ کاشت‌های ۷ آذر، ۲۱ آذر و ۷ دی ماه از نظر این جزء عملکرد تریتیکاله می‌باشد. کم‌ترین طول سنبله در این مطالعه، با کاهش ۲۰ درصدی نسبت به تاریخ کاشت ۷ آبان، از تیمار ۲۱ دی ماه و با میزان ۱٤/۲۹ سانتی‌متر به‌دست آمد. به‌طورکلی با تأخیر در تاریخ کاشت، طول سنبله نیز کاهش یافت. گزارش شده تأخیر در تاریخ کاشت باعث کوتاه‌تر شدن دوره آغازش سنبلک‌ها و کوتاه شدن دوره نمو سنبله تا تشکیل سنبل انتهایی شده و در نتیجه اندازه سنبله کاهش می‌یابد (٦). نتایج حاصل از جدول ۲، همبستگی و ارتباط مثبت و معنی‌دار طول

سنبله با صفاتی همچون وزن هزار دانه (**۰/۷۲۰)، عملکرد زیست توده (**۰/۷۲۸) و عملکرد دانه (**۰/٦۹۷) را نشان داد. مرادی و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که تأخیر در کاشت تریتیکاله از اواخر شهریور به اواخر مهر ماه در منطقه رشت، سبب کاهشی حدود ۸ تا ۱۷ درصدی در طول سنبله می‌شود (۱۹). در این پژوهش، تاریخ کاشت ۱۰ مهرماه با تولید بالاترین میزان طول سنبله به اندازه ۱٤/٤٥ سانتی‌متر، با تاریخ‌های کشت ۳۱ شهریور (۱۳/۹۹ سانتی‌متر) و ۲۰ مهر (۱۳/۲۸ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشته و اما با تاریخ کاشت ۳۰ مهر (۱۲/۰۸ سانتی‌متر) تفاوت نشان داد.

انجام مقایسه میانگین بین تاریخ‌های کاشت و اثر آن بر تعداد دانه در سنبله، نشان می‌دهد که اثر تاریخ کاشت اول بر آن اثر یکسانی داشته و در یک گروه آماری قرار می‌گیرند (جدول ۱). بررسی اثر چهار تاریخ کاشت بر تعداد دانه در سنبله تریتیکاله در خوزستان نشان داد که تاریخ کاشت‌های ۲۰ آبان و ۵ آبان به‌ترتیب با ٦۲ و ٥٦ عدد، بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در سنبله را دارا بودند (۱۳). در واقع، کوتاه شدن فصل رشد و نمو (که سبب تسریع نمو، رشد کم‌تر گیاه و به دنبال آن کاهش وزن خشک در زمان گلدهی می‌شود) تأخیر در گرده‌افشانی و جذب مواد غذایی و کوتاهی دوره پر شدن دانه را می‌توان از جمله دلایل کاهش تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام دانست. همچنین افزایش دما در مرحله گلدهی هم سبب می‌شود که دانه گرده نتواند روی کلاله جوانه بزند و باعث عقیمی بعضی از گلچه‌ها و کاهش در طول دوره دانه‌بندی و در نهایت کاهش در تعداد دانه خواهد شد (۱٦).

چگونگی تأثیرپذیری صفت وزن هزار دانه از تاریخ کاشت‌های مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. در یک نگاه کلی، مشخص می‌گردد که با تأخیر در کاشت از تیمار اول (۷ آبان) به تیمار انتهایی (۲۱ دی) وزن هزار دانه کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان این جزء عملکرد، از تاریخ کاشت ۷ آبان (۵۰/۳۲ گرم) به‌دست آمده؛ و تاریخ کاشت ۷ دی و ۲۱ دی از نظر آماری در یک کلاس قرار گرفتند. کم‌ترین میزان وزن هزار دانه در تیمار ۲۱ دی با تولید ٤۳/۳۹ گرم، مشاهده شد. روند کاهش وزن هزار دانه از تیمار اول به تاریخ کاشت‌های ۲۱ آبان، ۷ آذر، ۲۱ آذر، ۷ دی و ۲۱ دی به‌ترتیب برابر ۳/۵۲، ۵/۷۲، ۹/۱۲، ۱۵/۲۱ و ۱۵/۷۵ درصد محاسبه شد. نتایج حاصل از جدول ۲، همبستگی مثبت و معنی‌داری را میان

وزن هزار دانه با عملکرد دانه (**۰/۹۱٤)، عملکرد زیست توده (**۰/۹۲۰)، شاخص برداشت (**۰/۸۵۰) و درصد دانه پر (**۰/۷۸۱) نشان می‌دهد.

کاهش وزن هزار دانه با تأخیر در کاشت در این پژوهش، با یافته‌های لین و بینس (۱۹۹۱) و زمپلینیکی و دوبیس (۲۰۱۲) مطابقت داشت (۱٤ و ۲۷). در مطالعه لک‌زاده و همکاران (۲۰۱٤) در منطقه خوزستان، بیش‌ترین وزن هزار دانه تریتیکاله (٤۸ گرم) از تاریخ کاشت بیستم آبان به‌دست آمد که تقریباً به میزان به‌دست آمده در این پژوهش نزدیک است. گزارش شده است که با تأخیر در کاشت، به‌دلیل کاهش طول دوره پر شدن دانه بر نقش وزن هزار دانه، در تعیین عملکرد دانه افزوده می‌شود که با اجرای برخی عملیات مدیریتی در این دوره، مانند آبیاری تکمیلی و محلول‌پاشی عناصر غذایی به‌خصوص عناصر غذایی کم‌مصرف، می‌توان از کاهش شدید عملکرد دانه تا حدودی جلوگیری کرد (۲۳).

در بررسی نحوه تأثیرگذاری تغییرات تاریخ کاشت بر درصد دانه پر و پوک تریتیکاله در منطقه گرگان، جدول ۱ نشان داد که سه تاریخ کاشت ۷ آبان، ۲۱ آبان و ۷ آذر باعث بیش‌ترین درصد دانه پر و کم‌ترین درصد دانه پوک در تریتیکاله شدند. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سه تاریخ کاشت آخر از نظر درصد دانه پر و پوک، در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۱). با این‌وجود، کم‌ترین درصد دانه پر (۷٤/۱۸ درصد) و بیش‌ترین درصد دانه پوک (۲۵/۸۲ درصد) در تاریخ کاشت ۲۱ دی ماه مشاهده شد. بنابراین به‌طور کلی تأخیر در کاشت از تاریخ ۷ آبان ماه به ۲۱ دی ماه، منجر به کاهش ۱٦ درصدی دانه پر و افزایش ٥٤/۸ درصدی دانه پوک شد. بررسی نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که همبستگی عملکرد دانه با درصد دانه پر (**۰/۷۲۱)، مثبت و با درصد دانه پوک (**۰/۷۳۲-)، منفی و معنی‌دار است.

روند تأثیرگذاری تیمارها بر شاخص سبزینگی در جدول ۱، بیانگر قرارگیری تاریخ کاشت‌های ۷ آبان، ۲۱ آبان، ۷ آذر و ۲۱ آذر در یک کلاس آماری است. زمانی‌که دستگاه سبزینه‌سنج در گندم، عدد کم‌تر از ٤۰ را نشان دهد، می‌توان نتیجه گرفت که سامانه فتوسنتزی و رنگدانه‌های فتوسنتزی در معرض آسیب و کاهش هستند. در این آزمایش تاریخ کاشت‌های ۷ دی و ۲۱ دی ماه، با میانگین شاخص سبزینگی کم‌تر از ٤۰ و برابر ۳۳/٦۳ و ۲۵/٦۷ این محدودیت‌ها را با کاهش عملکرد نشان دادند (جدول ۱). در مطالعه جدول همبستگی و ارتباط بین اجزای عملکرد و شاخص سبزینگی، مشخص شد که این شاخص با عملکرد دانه

(**۰/۸۹۲)، عملکرد زیست توده (**۰/۸۱۸)، شاخص برداشت (**۰/۸۵۲) و وزن هزار دانه (**۰/۸۵۰) همبستگی مثبت و معنی‌داری نسبت به سایر اجزاء عملکرد داراست (جدول ۲). در واقع، هرچه میزان سبزینگی برگ بیش‌تر باشد، عمر ماندگاری برگ بالاتر بوده و مواد پرورده را در مدت زمان طولانی‌تری به دانه‌ها می‌فرستد. بنابراین دوره پر شدن دانه طولانی می‌شود. در نتیجه با انتخاب تاریخ کاشت مناسب، مراحل مختلف رشد گیاه با شرایط مطلوب منطبق شده که این امر سبب افزایش کارایی فتوسنتز و در نتیجه ذخیره مطلوب مواد فتوسنتزی در دانه می‌گردد. بنابراین گرچه کمبود سبزینگی برگ به‌تنهایی نمی‌تواند منجر به کاهش عملکرد شود، اما می‌توان آن را عاملی در این جهت دانست (۲۳).

بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱) نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار میان تیمارهای کاشت اول تا سوم از نظر میزان عملکرد دانه است. با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه نسبت به تاریخ ۷ آبان با میزان عملکرد دانه ۷/۹۶ تن در هکتار، کاسته شد. به‌نحوی‌که در مقایسه با این تیمار، کاهش ۱۱/٦٤، ۲٤/۲۱ و ۳۱/۱۵ درصدی عملکرد دانه به‌ترتیب در تیمارهای ۲۱ آذر، ۷ دی و ۲۱ دی مشاهده شد. کم‌ترین میزان عملکرد دانه (۵/٤۸ تن در هکتار) از تاریخ کاشت ۲۱ دی ماه به‌دست آمد و نامناسب‌ترین تاریخ از نظر تولید این صفت معرفی شد. گزارش شده است که هم‌زمانی دوره پر شدن دانه در کشت‌های تأخیری با گرمای انتهای فصل و در نتیجه کاهش این دوره می‌تواند عملکرد را به شدت کاهش دهد (۵). براساس نتایج جدول ۲، صفاتی همانند وزن هزار دانه (**۰/۹۱٤)، درصد دانه پر (**۰/۷۲۱)، شاخص برداشت (**۰/۹۵۹)، شاخص سبزینگی (**۰/۸۹۲)، عملکرد زیست توده (**۰/۹۹۵) و وزن ساقه (**۰/۹۵٤) همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشتند. یاگباسانلار و اوزکان (۱۹۹۵) همبستگی بین عملکرد دانه تریتیکاله با عملکرد زیست توده، شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه بارور در متر مربع را مثبت و همبستگی میان عملکرد دانه با وزن هزار دانه را منفی و معنادار گزارش کردند (۲۸).

نتایج بررسی اثر تاریخ کاشت‌های (۱۵ مهر، ۳۰ مهر، ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر) بر عملکرد دانه تریتیکاله در ایستگاه طرق مشهد نشان داد که تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) با میزان عملکرد دانه ۷۷۵۸ کیلوگرم در هکتار (۷/۷۵ تن در هکتار) و تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) با عملکرد ۵۳٦۱ کیلوگرم در هکتار (۵/۳٦ تن در هکتار) به‌ترتیب بالاترین و کم‌ترین عملکرد را تولید کردند (۲۳). لک‌زاده و همکاران (۲۰۱٤)

عملکرد دانه ٦/٢٨ تن در هکتار تریتیکاله را از تاریخ کاشت ٢٠ آبان در خوزستان گزارش کردند (١٣). نتایج مطالعه رفیعی و همکاران (٢٠١٤) مطلوبیت تاریخ کاشت ١٤ آذر را بر عملکرد دانه ارقام تریتیکاله نسبت به تاریخ کاشت ٢٠ آبان نشان داد. آنان دلیل این افزایش را به تعداد زیاد سنبله نسبت دادند (٢٣).

مطابق نتایج این آزمایش، کلافام و فدرز (٢٠٠٨) و زمپلینسکی و دوبیس (٢٠١٢) کاهش عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت ژنوتیپ‌های تریتیکاله را گزارش کردند. آنان دلیل این کاهش را به کم‌شدن تعداد سنبله در واحد سطح (پنجه بارور) مرتبط دانستند (٢٧). رشید و همکاران (٢٠١٤) گزارش کردند که بیش از ٧١ درصد عملکرد دانه گیاهان زراعی از قبیل چاودار، تریتیکاله، گندم و جو از تاریخ کاشت‌های زود هنگام حاصل می‌شود. آنان اختلاف تاریخ کاشت‌های زود هنگام نسبت به تاریخ کاشت دیرهنگام در میزان تولید را به‌دلیل برخورداری از دماهای مناسب در مراحل مختلف رشد بیان کردند که منجر به افزایش میزان فتوسنتز، ذخیره بذر و میزان رشد در تاریخ‌های کاشت زود هنگام شده است (٢٤). نتایج بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه گندم در شهرستان گرگان، نشان داد که در تاریخ کشت‌های دیرهنگام، عملکرد به شدت کاهش یافت، به‌نحوی‌که میزان عملکرد دانه از ٤٧٧٣ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ٢٣ آذر تا ٣٧٠ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ٣١ اردیبهشت نوسان داشت. کوتاه شدن دوره رشد رویشی موجب شد که با وجود تشعشع خورشیدی بالاتر در این تاریخ‌های کاشت، عملکرد تولید شده در مقایسه با تاریخ کاشت‌های پیشین کم‌تر شود. به‌علاوه، به‌دلیل کوتاه شدن دوره رشد رویشی، گیاه با محدودیت تولید سطح برگ روبه‌رو شده و دوره پر شدن دانه نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد تا در نهایت کاهش عملکرد دانه رخ می‌دهد (١).

جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری میان سه تاریخ کاشت اول (٧ آبان، ٢١ آبان و ٧ آذر) از نظر میزان وزن ساقه وجود ندارد. به‌علاوه، تیمارهای سوم و چهارم (٢١ آذر) نیز در یک گروه آماری قرار می‌گیرند. بیش‌ترین میزان وزن خشک ساقه با ٥٩١/٩٣ گرم در متر مربع در تاریخ کاشت اول (٧ آبان) و کم‌ترین میزان آن (٤٦٥/٢٧ گرم در مترمربع) با کاهش ٢١/٤٠ درصدی نسبت به تیمار اول، در تاریخ کاشت ٢١ دی ماه مشاهده شد (جدول ١). نتایج بررسی اثرات تاریخ کاشت بر میزان تولید ماده خشک تریتیکاله در مطالعه مرادی و همکاران (٢٠١٢) نشان داد که با تأخیر در کاشت، عملکرد ماده خشک

کاهش یافت. تاریخ کاشت ۳۱ شهریور ماه با میانگین ۱۸۰۸٦ کیلوگرم در هکتار و تیمار ۱۰ مهر ماه با میانگین ۱٤۳٤٥ کیلوگرم در هکتار، به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد ماده خشک را تولید نمودند. بالا بودن عملکرد ماده خشک در تاریخ کاشت اول (۳۱ شهریور) به‌دلیل طولانی بودن دوره رشد و نمو و بهره‌گیری بهتر از شرایط محیطی مثل آب، نور و گرمای کافی برای جوانه‌زنی زودتر، رشد تندتر، تجمع ماده خشک و ارتفاع بوته بیش‌تر عنوان شد، زیرا در گیاهان دیر کاشت فرصت کافی برای رشد رویشی کافی وجود ندارد و این گیاهان خیلی زود به فاز زایشی منتقل می‌شوند و منجر به تولید مقادیر پایین ماده خشک در گیاهان می‌گردد (۱۹).

مقایسه تیمارهای کشت در جدول ۱، کاهش میزان عملکرد زیست‌توده تریتیکاله را با تأخیر در کاشت نسبت به تاریخ ۷ آبان نشان می‌دهد. به‌طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین میزان عملکرد زیست‌توده به‌ترتیب با ۱۹/۸۰ و ۱٤/۷۸ تن در هکتار، از تاریخ کاشت ۷ آبان و ۲۱ دی ماه به‌دست آمد. تیمارهای دیر کاشت و تأخیر از تاریخ ۷ آبان به تیمارهای ۲۱ آبان، ۷ آذر، ۲۱ آذر، ۷ دی و ۲۱ دی، به‌ترتیب منجر به کاهش ۲/۲٤، ۳/۷٤، ۱۱/۰۹، ۱۹/۳۸ و ۲٥/۳٤ درصدی عملکرد زیست‌توده شد. همچنین مقایسه میانگین نشان داد که تیمارهای ۲۱ آبان و ۷ آذر از نظر این صفت در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۱). عملکرد زیست توده طبق جدول ۲، با اجزایی همچون ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، شاخص سبزینگی و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. لک‌زاده و همکاران (۲۰۱٤) میزان ۱٥/۰۲ تن در هکتار عملکرد ماده خشک از تاریخ کاشت ۲۰ آبان در شرایط محیطی خوزستان کسب کردند (۱۳). کلاته عربی و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثر تاریخ کاشت‌های ۱۰ و ۳۰ آذر، ۲۰ دی و ۱۰ بهمن بر عملکرد گندم در شهرستان گرگان، نشان دادند که بیش‌ترین عملکرد زیست توده (۱٤٤۱٥ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (٤٤۸۰ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) به‌دست آمد. آنان دلیل کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام را مواجه شدن با گرمای آخر فصل و دمای پایین خاک در زمان کاشت (مثلاً ٤ درجه سانتی‌گراد در تاریخ ۱۰ بهمن) گزارش کردند (۱۰). گزارش شده است که با تأخیر در کاشت به‌دلیل مواجه شدن با دماهای بالاتر طی دوره رشد رویشی، نمو تسریع گیاه

پیدا می‌کند. کوتاه شدن دوره رشد باعث کاهش جذب تشعشع طی فصل رشد و در نهایت کاهش مقدار کل ماده خشک تولید شده در مرحله برداشت می‌شود (۲۱).

بر طبق نتایج، تیمار ۲۱ آبان و ۷ آذر بالاترین شاخص برداشت را نشان دادند و این دو تاریخ از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند. همچنین نتایج مطالعه جدول ۱، نشان داد که دو تاریخ ۷ آبان و ۲۱ آذر با شاخص برداشت (۴۰/۲۲ و ۳۹/۸۲ درصد) در یک سطح قرار گرفته و تفاوتی از لحاظ میزان صفت بین این دو تیمار وجود نداشت. به‌طور کلی، تأخیر در کشت از این تاریخ به دی ماه، سبب کاهش ۸/۱۲ و ۹/۹۱ درصدی در تاریخ‌های ۷ و ۲۱ دی شد. نتایج نشان داد که اگرچه از نظر عملکرد دانه، سه تاریخ کاشت ۷ آبان، ۲۱ آبان و ۷ آذر در یک کلاس قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما عملکرد زیست‌توده در تاریخ کاشت اول (۷ آبان)، به‌دلیل ارتفاع بوته بیش‌تر و تجمع ماده خشک بالاتر، نسبت به دو تیمار دیگر بیش‌تر بوده و در نتیجه شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول، پایین‌تر از دو تاریخ کاشت ۲۱ آبان و ۷ آذر بود (جدول ۱). در این آزمایش صفاتی از قبیل وزن هزار دانه (**۰/۸۵۰)، شاخص سبزینگی (**۰/۸۵۲)، عملکرد دانه (**۰/۹۵۹)، وزن ساقه (**۰/۸۶۹) و عملکرد زیست توده (**۰/۹۲۸)، بیش‌ترین همبستگی را با شاخص برداشت نشان دادند (جدول ۲). مرادی و همکاران (۲۰۱۲) کاهش میزان شاخص برداشت در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام را به‌علت عملکرد پایین دانه در تاریخ‌های مذکور دانستند (۱۹). لک‌زاده و همکاران (۲۰۱٤) با مطالعه اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ٤ لاین امید بخش تریتیکاله، نشان داد که اثر تاریخ کاشت‌ها بر شاخص برداشت لاین‌های مختلف، متفاوت بوده (در محدوده ٤٤-۳۷ درصد) است؛ با این‌وجود، بیش‌ترین مقدار شاخص برداشت از تاریخ کاشت‌های ۲۰ آبان و ۵ آذر و کم‌ترین مقادیر آن از تیمار ۵ آبان به‌دست آمد (۱۳). مدحج و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با تأخیر در کاشت گندم، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت، به‌ترتیب به میزان ۳۳، ۳۲ و ۱۱ درصد در مقایسه با زمان کاشت بهینه کاهش داشتند (۱۵).

بررسی مقایسه انجام شده به‌وسیله آزمون LSD جهت تعیین نحوه تأثیر تاریخ کاشت بر صفت تعداد روز تا ظهور کامل سنبله‌ها، گویای این واقعیت است که با تأخیر در کاشت تریتیکاله، گیاه در مدت زمان کوتاه‌تری به مرحله ظهور کامل سنبله می‌رسد. در این آزمایش، گیاهان کشت شده در تاریخ کاشت اول (۷

آبان) با ۱۵۳ روز (۹ فروردین) و در تاریخ کاشت آخر یعنی ۲۱ دی با ۱۱۳/٦٦ روز (۱۲ اردیبهشت)، به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین زمان لازم را تا رسیدن به مرحله نموی ظهور کامل سنبله طی کردند (جدول ۱). رفیعی و همکاران (۲۰۱٤) در بررسی دو تاریخ کاشت روی ارقام مختلف تریتیکاله در اهواز، نشان دادند که از تاریخ کاشت دوم (۱٤ آذر) کم‌ترین و از تاریخ کاشت اول (۲۰ آبان) بیش‌ترین تعداد روز برای رسیدن به مرحله سنبله‌دهی طی شد. در تاریخ کاشت اول بوته‌ها در ۱۰ بهمن‌ماه و در تاریخ کاشت دوم، بوته‌ها با اختلاف ۱۷ روز، در تاریخ ۲۷ بهمن‌ماه به مرحله سنبله‌دهی رسیدند (۲۳). همچنین در مطالعه رضایی و همکاران (۲۰۱۱) در مشهد، بیش‌ترین تعداد روز تا ظهور سنبله تریتیکاله (۱۸۳/۲ روز) از تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) و کم‌ترین تعداد روز (۱٤۷/۲ روز) از تاریخ کاشت آخر (۱۵ آذر) به‌دست آمد. گزارش شده است با تأخیر در کاشت، فاصله زمانی بین مراحل نموی تریتیکاله (سبز شدن تا ظهور سنبله) به‌صورت بطئی کاهش یافته، زیرا با افزایش نسبی دما در اواخر زمستان و اوایل بهار، درجه روز رشد ((Growth Degree Day (GDD) موردنیاز برای طی نمودن این مراحل نموی سریع‌تر کسب می‌شود (۲۵). به‌طور کلی، زمان شروع نمو زایشی مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده عملکرد دانه است. اگر نمو گل‌آذین خیلی زود شروع شود، ممکن است در اثر سرما آسیب زیادی به سنبله‌های جوان برسد. از طرف دیگر، اگر خیلی دیر آغاز شود یا خیلی کند صورت گیرد، در اثر دمای بالا و یا کمبود رطوبت، ممکن است دوره پر شدن دانه کوتاه شود. بنابراین تاریخ کاشت باید طوری انتخاب شود که گیاه با محدودیت‌ها روبه‌رو نگردد. جدول ۲، همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد روز تا سنبله‌دهی کامل را با صفاتی از جمله ارتفاع بوته (**۰/۹۰۸)، وزن ساقه (**۰/۹۲٤)، وزن هزار دانه (**۰/۹۱٤) تعداد کل بوته (**۰/۸٦٤)، پنجه بارور (**۰/۸۷۱)، شاخص سبزینگی (**۰/۸۹۸)، عملکرد دانه (**۰/۹۱۸) و عملکرد زیست‌توده (**۰/۹۵۱) نشان داد.

نتیجه‌گیری کلی

استان گلستان از تنوع اقلیمی مختلفی برخوردار بوده و در سال‌های متوالی شرایط اقلیمی متفاوتی در طول دوره رشد گیاه ممکن است اتفاق بیفتد، بنابراین برای تعیین تاریخ کاشت مناسب بهتر است تا این

پژوهش در چندین سال و نقاط مختلفی از استان اجرا شود، اما به‌طورکلی بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان عنوان کرد که کشت تریتیکاله در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم (۷ آبان تا ۷ آذر) در شهرستان گرگان، می‌تواند به حصول عملکرد دانه‌ای در حدود ۷/۹۶–۷/۸٤ تن در هکتار و عملکرد زیست توده‌ای به میزان ۱۹/۸۰– ۱۹/۰٦ تن در هکتار منجر شود.

منابع

1.Ahmadi, M., Kamkar, B., Soltani, A., Zeynali, E., and Arabameri, R. 2010. The effect of planting date on duration of phonological phases in wheat cultivars and it's relation with grain yield. Journal of Plant Production. 17(2): 109-122. (In Persian)

2.Ali, M.A., Ali, M., Sattar, M., and Ali, L. 2010. Sowing date effect on yield of different wheat varieties. Journal of Agricultural Research. 48(2): 157-162.

3.Clapham, W.M., and Fedders, J.M. 2008. Effect of sowing date of triticale on seasonal herbage production in the central Appalachian highlands of the United States. Grass and Forage Science. 63: 447-457.

4.El-Metwally., E.L., Hassanien, M.A., Hussein, M.M., El-Noemani, A.A., and Keheal, H.K. 2012. Triticale (*Triticosecale*) yield as affected by sowing dates and NPK fertilizers in Egyptian new reclaimed sandy soils. Journal of Applied Sciences Research, 8(4): 2412-2418.

5.Emam, Y. 2011. Cereal Production. Shiraz University Press. 173p. (In Persian)

6.Entz, M.I., and Fowler, D.B. 1991. Agronomic performance of winter versus spring wheat. Agronomy Journal, 83(3): 527-532.

7.FAO. 2013. Food and agriculture organization of the united nation. Quaterly bulletin of Statistics. Remote, Italy.

8.Ghushchi, F. 2000. Triticale, first cereal of man-made. Carnot publications. 76p. (In Persian)

9.Huci, P., and Baker, R.J. 1993. Intra spike yield distribution of diverse tillering spring wheat effects of competition. Canadian Journal of Plant Science. 73: 721-728.

10.Kalateh Arabi, M., Sheikh, F., Soughi, H., and Heivehchi, J. 2011. Effects of sowing date on grain yield and it's components of two bread wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars in Gorgan in Iran. Journal of Plant and Seed Improvement. 2(27): 285-296. (In Persian)

11.Katouk, Sh., Talkheh, Gh., Samieei, A., and Katouk, Sh. 2015. Nutrition Guide of forage in dairy cows. Aeeizh publications. 408p. (In Persian)

12.Khajehpour, M.R. 2013. Cereals. Jehade Daneshgahi Press of Isfehan University of Technology. 176p. (In Persian)
13.Lakzadeh, A., and Naderi, A. 2014. Statistical analysis of grain yield and related trains in promising triticale lines affected by planting date. Journal of Iranian Field Crop Sciences. 2: 307-315p. (In Persian)
14.Lin, C., and Binns, M.R. 1991. Genetic properties of four types of stability parameter. Theoretical and Applied Genetics. 82: 505-509.
15.Madhaj, A., Naderi, A., Emam, Y., Ayeneh Band, A., and Noor Mohammadi, Gh., 2009. Effect of different nitrogen levels on grain protein content and agronomic nitrogen use efficiency in wheat genotype under optimum and post-anthesis heat stress condition. Journal of Plant and Seed Improvement. 2(25): 353-371. (In Persian)
16.Mahfuzi, S., and Amin zadeh, Gh. 2003. Effect of sowing date on grain yield of wheat with different types of development in the cold region of Ardebil. Journal of Plant and Seed Improvement. 19: 429-433. (In Persian)
17.Majnun Hosseini, N. 2011. Cereal Production. University of Tehran Press. 120p. (In Persian)
18.Mcload, J.G., Campbell, C.A., Dyck, F.B., and Vera, C.L. 1992. Optimum seeding date of sowing wheat in southwestern Saskatchewan. Agronomy Journal. 84: 86-90.
19.Moradi, P., Zavareh, M., Mohsen Abadi, Gh., and Rabiee, M. 2012. Response of grain yield and yield components of triticale to sowing date and plant density. Journal of Agriculture and Sustainable Production. 22(4): 99-111. (In Persian)
20.Moradi, P., Mohsen Abadi, Gh., and Rabiee, M. 2013. Effect of sowing and various seeding rate on some traits and growth of triticale in Rasht climate. Cereal Research. 3(1): 1-15. (In Persian)
21.Oliver, F.C., and Annandale, J.G. 1998. Thermal time requirement for the development of green pea (*Pisum sativum L.*). Field Crops Research. 56: 301-307.
22.Qasim, M., Qamer, M., Alam, F., and Alam, M. 2008. Sowing date effect on yield and yield components of wheat varieties. Journal Agriculture Research. 46(2): 135-350.
23.Rafiee, K., Siadat, A., Alami Saeed, Kh., Ebdali, A., Yousefi, Kh., and Naghi Zadeh, M. 2014. Study on yield and grain filling period of triticale in different planting date in Ahvaz region. Journal of Production and Processing of Agricultural and Horticultural Crops. 11: 160-170. (In Persian)
24.Rashid, A., Ullah Khan, R., Marwat, S.Kh., and Ali, Z. 2010. Response of barely to sowing date and fertilizer application under rainfed condition. World Journal of Agriculture Sciences. 6(5): 480-484.

25.Rezaei, F., Ghodsi, M., and Kolarastaghi, K. 2011. Study the effect of planting date and plant density on yield, speed development and agronomic characteristics of two triticale genotypes. Iranian Journal of Field Crops Research. 9(3): 397-405. (In Persian)
26.Sharifi Jahantigh, Gh.R., and Abbasi, M.R. 2009. Forage Crops. Norouzi Press. 120p. (In Persian)
27.Szemplinski, W., and Dubis, B. 2012. Response of winter triticale cultivar to sowing time and density in north-east Poland. Academy Journal of Environmental Biology. 11: 73-83.
28.Yagbasanlar, T., and Ozkan, H. 1995. Correlation and path coefficient analysis for ear characters in triticale under Mediterranean climate condition. Crop Science. 174: 297-300.