



مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان سمیرم

اداره بهبود تولیدات گیاهی

مصطفی طایی، رئیس اداره بهبود تولیدات گیاهی شهرستان سمیرم

فاطمه بهرامیان، کارشناس زراعت شهرستان سمیرم

گزارش خسارت محصولات زراعی پائیزه (گندم و جو ابی و دیم) ناشی از تنشهای محیطی در شهرستان سمیرم مربوط به سال زراعی ۹۴-۹۳

مقدمه:

گندم یکی از مهم ترین گیاهان زراعی به شمار می آید و کشت آن در مناطقی با شرایط آب و هوایی متفاوت امکان پذیر می باشد. این گیاه یکی از منابع غذایی مهم مردم جهان است که حدود ۲۰ درصد کالری و حدود ۲۲ درصد پروتئین مورد نیاز انسان را تأمین میکند (خدابنده، ۱۳۷۹). در مناطق معتدله ی دنیا و از جمله ایران گیاهان زراعی سرما دوست نظیر گندم معمولاً در پائیز کشت می شوند. این گیاهان در پائیز سبز شده و بخشی از رشد رویشی خود را که معمولاً تا مرحله گیاهچه ای است (مرحله چهار تا شش برگگی)، قبل از وقوع زمستان انجام می دهند. سپس زمستان را به صورت خواب پشت سر گذاشته و در ابتدای بهار مجدداً رشد خود را به پایان می رسانند. تولید و عملکرد گیاهان پائیزه غالباً بیشتر از گیاهان بهاره است و از ثبات عملکرد بیشتری برخوردارند. افزایش عملکرد و ثبات آن در گیاهان پائیزه به دلیل استقرار مناسب گیاه در پائیز و استفاده بهتر از نزولات جوی و فرار از تنشهای گرما و خشکی رایج در اواخر بهار و تابستان می باشد. علاوه بر این در کاشت پائیزه دوره رشد رویشی گیاه و بیوماس آن افزایش یافته و این افزایش سبب می شود که مخازن زایشی گیاه به نحو مناسبی خطرپذیری آب و هوایی از جمله عواملی است که همواره در میزان تولید غلات در بسیاری از مناطق مؤثر بوده است. دماهای پائین زمستان یکی از عوامل محدود کننده آب و هوایی در مناطق معتدله ذکر شده است و در نتیجه ی وقوع سرمای شدید در برخی سالها بقاء و رشد و نمو گیاهان زراعی زمستانه نظیر گندم تحت تاثیر قرار گرفته و عملکرد آن کاهش می یابد (کافی و همکاران، ۱۳۷۹).

موقعیت جغرافیایی:

سمیرم یکی از شهرستان های استان اصفهان واقع در عرض جغرافیایی ۳۱°۲۵' و طول ۵۱°۲۲' و ارتفاع از سطح دریا ۲۴۶۵ متر می باشد از نظر آب و هوایی سرد کوهستانی با زمستان های سرد و تابستان های کمی گرم می باشد.

فئولوژی رشدی گندم و جودر شهرستان سمیرم به تفکیک ماه ها:

طی ماه های مهر و آبان بوته ها مراحل جوانه زنی و سبز شدن و سه الی چهار برگگی را طی کرده اند و در ماه های آذر، دی، بهمن و نیمه اول اسفند به دلیل پایین بودن دما توقف رشد و یا خواب زمستانه را داریم. نیمه دوم اسفند شروع رشد بهاره و اوایل پنجه زنی می باشد. فرودین ماه مصادف با پنجه زنی کامل، و اردیبهشت ماه مصادف با شروع ساقه دهی (مرحله انتقال یا برجستگی دو گانه) و شکم خوش و خرداد ماه مصادف با ظهور

سنبله، گل دهی، گردافشانی و تشکیل دانه و دانه بندی (شیری شدن و اوایل خمیری شدن) تیرماه مصادف با تکمیل خمیری شدن و سفت شدن دانه و رسیدگی فیزیولوژیک می باشد.

تنش دمایی:

گندم از مهمترین محصول زراعی ایران است و اهمیت آن در جیره غذایی مردم نیاز به توضیح ندارد. سطح زیر کشت گندم در شهرستان سمیرم در سال زراعی ۹۳-۹۴، ۱۲۰۶۸ هکتار (گندم آبی ۴۰۱۸ و گندم دیم ۸۰۵۰) می باشد. بنابراین بایستی به تولید آن توجه کافی و وافی را مبذول داشت و در جهت تولید آن و کاهش عواملی که سبب کاهش عملکرد و تاثیر بر کاهش سطح زیر کشت استراتژیک می شود نهایت تلاش را بکار برد. سرما و یخبندان از عوامل ایجاد خسارت و کاهش عملکرد برای اکثر محصولات زراعی در مناطق سردستان اصفهان می باشد. در تعریف، تغییرات ناگهانی دمای هوا از سطح معمول به پایینترین سطح ممکن اما بالای صفر مثبت، که باعث کاهش رشد رویشی، کند شدن نمو و در نتیجه از بین رفتن اندامهای هوایی می شود را سرمازدگی گویند. اگر کاهش دما ادامه یابد و سبب تشکیل یخ در فضای آزاد گیاه، جدا شدن اپیدرم و پاره شدن بافت ها که در نهایت به علت تفاوت پتانسیل شیمیایی بین یخ و محلول داخلی سلول و خروج آب از سلول پسایدگی رخ میدهد که به آن یخبندان گویند. در مجموع گندم از جمله گیاهان مقاوم به سرماست اما همانند سایر گیاهان زراعی میزان مقاومت به سرما در مراحل مختلف متفاوت می باشد. از سوی دیگر سرمای بی سابقه و مداوم در دهه اول و سوم فروردین (حداقل دمای شبانه ۷- و ۵-) سال زراعی ۹۳-۹۴ گزارش شده است. با توجه به مطالب ذکر شده در سه مرحله مزارع گندم تحت تنش سرمایی و سرمازدگی قرار گرفته اند که به شرح ذیل می باشد:

۱- دماهای پائین زمستان یکی از عوامل محدود کننده آب و هوایی در مناطق معتدله ذکر شده است و در نتیجه وقوع سرمای شدید در برخی سالها بقاء و رشد و نمو گیاهان زراعی زمستانه نظیر گندم تحت تاثیر قرار گرفته و عملکرد آن کاهش می یابد. مقاومت به سرما در گندم، یکی از مهم ترین عواملی است که سبب بقاء در زمستان می شود و درجه مقاومت به سرما نیز به شرایط مورفو فیزیولوژیک گیاه در زمستان بستگی دارد (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). وجود دوره های سرمایی ملایم در طول زمستان، برای حفظ مقاومت گیاه به سرما ضروری است. افزایش درجه حرارت در فصل زمستان تا بیش از 10 درجه سانتیگراد باعث کاهش مقاومت در برابر سرما می شود. از سوی دیگر اگر گیاه مجدداً در معرض درجه حرارت های پائین قرار بگیرد، توانایی مقاومت در برابر یخ زدگی را باز می یابد. با وجود این با افزایش درجه حرارت در اواخر فصل زمستان، گیاه مقاومت زمستانه ی خود را از دست می دهد (گوستا و همکاران، ۱۹۷۶). گزارش ها نشان میدهد که میزان زطن اقتصادی سرما و یخبندان بر محصولات زراعی کشور از جمله گندم، به مراتب بیشتر از زیان های سایر پدیده های مخرب جوی و حتی گاهی بیشتر از خسارات آفات و بیماریها است (قاسمی، ۱۳۸۱).

بر اساس داده های هواشناسی، مزارع گندم و جو در فاصله کاشت تا سبز شدن، در آبان ماه در معرض دماهای زیر صفر قرار گرفتند. در مرحله ی رشد رویشی (سبز شدن تا گلدهی) به دلیل شرایط زمستان گیاهان در معرض دماهای زیر صفر قرار داشتند و مجموع تعداد روزهای یخبندان و نیز روزهای با پوشش برف به ترتیب ۸۵ و ۱۰ روز (بیشترین ارتفاع برف ۱۰ سانتی متر می باشد) بود. حداقل دما در این دوره ۱۱- درجه سانتیگراد بود که در اسفند ماه به وقوع پیوست. مجموع دماهای زیر صفر درجه سانتیگراد نیز در طول دوره ی سرما معادل ۱۹۶/۲- درجه سانتیگراد بود. **در بیست و پنجم فروردین ماه نیز با کاهش دما به حدود ۵- درجه سانتیگراد سرمای دیررس بهاره حادث شد.** مزارع از لحاظ رشد در شرایط دمای پایین در پاییز دارای تنوع بودند. سرعت رشد کند در شرایط دمای کم از ویژگیهای ارقام متحمل به سرمای گندم، جو و یونجه ذکر شده است (مهفوضی و همکاران، ۲۰۰۱؛ کراسونیک و همکاران، ۱۹۷۸). در خصوص غلاتی نظیر جو و یولاف نیز اظهار شده است که درصد بقاء تحت تاثیر شدت زمستان قرار میگیرد. در همین راستا فولر و گاستا (۱۹۷۹)

مشاهده کردند که ارقام مختلف گندم دارای درصد بقاء متفاوتی در شرایط زمستان بودند. در بررسی همبستگی صفات مورد مطالعه توسط فولر گاستا مشاهده شد که درصد بقاء با مرحله رشدی گیاه قبل از سرما همبستگی منفی و معنی داری دارد. این همبستگی منفی نشان دهنده آن است که ارقامی که قبل از وقوع سرما دارای رشد سریعتری بوده اند، حساسیت بیشتری به سرما داشته و در نتیجه آسیب بیشتری نیز دیده اند. با توجه به بروز سرمای دیررس بهاره در سال زراعی جاری (کاهش دما به ۵- درجه در روز ۲۵ فروردین ماه) گیاهان دچار کلروز برگ شدند. اغلب گیاهانی که در این زمان، کلروز بیشتری را نشان دادند در مرحله ی بوتینگ بودند، در حالیکه ارقامی که کلروز کمتری داشتند هنوز در مراحل ابتدایی تر رشد قرار داشتند. میرمحمدی میبدی (۱۳۷۹) اظهار داشته که ارقامی که سریعتر رشد می کنند نسبت به ارقامی که رشد آرامتری دارند، در شرایط سرما سریعتر دچار کلروز می شوند. ضمن اینکه در شرایط تنش سرما کلروز در بافت برگ های در حال رشد و خصوصاً در جوان ترین بافت گیاه رخ می دهد و اگر دما برای مدت زمان طولانی پایین باقی بماند، ممکن است تمام برگها دچار کلروز شوند. بنابراین به نظر میرسد دیمزارها در زمان قبل از سرمای زمستان در مراحل رشدی ابتدایی تر قرار داشتند، حساسیت کمتری نیز به سرمای دیررس بهاره داشته و لذا به هنگام بروز سرمای دیررس بهاره دچار کلروز کمتری شده اند. در همین راستا ضمن مشاهده ی تفاوت های ژنوتیپی در مقاومت به کلروز در گندم و جو، اظهار شده است که کاهش دما ممکن است سبب اختلال در کلروفیل سازی و تغییر رنگ برگها به صورت کلروز شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۴). رابطه نزدیک بین بازدارندگی فتوسنتز در شرایط تنش و تغییرات فراساختاری در کلروپلاست به دلیل اثر مستقیم تنش بر کلروپلاست ذکر شده است (احمدی و بیکر، ۱۳۷۹). بررسی همبستگی ها نشان داد که کلروز با مرحله رشدی گیاه قبل از سرما همبستگی مثبت و معینداری سرما منفی است (لویت، ۱۹۸۰). پالتا و همکاران (۱۹۹۴) اظهار داشتند که پنجه ها منبعی از ماده خشک برای پر شدن دانه می باشند و این منبع در شرایط تنش از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۲- مرحله پنجه زنی: در اکثر منابع علمی، مرحله پنجه زنی مقاومترین مرحله به سرما در گندم می باشد اما تداوم سرما در این مرحله می تواند مسئله ساز گردد. این مرحله مصادف با اواخر اسفند و اوایل فروردین بوده است درجه حرارت ۸ الی ۸.۵ درجه سانتی گراد و حداقل های ثبت شده منفی هشت درجه سانتی گراد نیز رسید. قابل ذکر است به دلیل افت شدید دمای شبانه تا منفی هشت درجه (سه الی چهار فروردین) باعث شد که همه مزارع دچار یخبندان گردد سرما و یخبندان در سال زراعی جاری در اواسط مرحله پنجه زنی سبب آسیب جدی به پنجه ها و حذف پنجه های در حال گسترش گردید که نهایت منجر به کاهش ساقه در واحد سطح به دنبال آن کاهش تعداد سنبله و کاهش عملکرد نهایی خواهد شد ضمناً حدود ۱۰٪ مزارع با کاهش شدید تراکم و برخی با حذف کامل مواجه گردیدند.

عملکرد دانه ی گندم تا حدود زیادی وابسته به تعداد پنجه های زایا است (امام و نیک نژاد، ۱۳۸۳). در شرایط کشت زمستانه دمای پایین باعث کندی رشد شده و تعداد پنجه ها را کاهش می دهد و حتی ممکن است سرمای شدید موجب صدمه به طوقه بوته های گندم زمستانه و نابودی آنها شود (میرمحمدی میبدی، ۱۳۸۳). به نظر میرسد که تحت این شرایط سرما علاوه بر ایجاد کلروز در برگ ها، منجر به عدم تشکیل و یا عدم تکامل سنبله در تعداد زیادی از پنجه ها می شود. بررسی ها حاکی از آن است که تعداد سنبلچه با مرحله رشدی گیاه قبل از سرما و درصد کلروز برگی پس از سرما همبستگی منفی دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۷). در گندم تعداد سنبلچه در سنبله معمولاً در طول مرحله ی پنجه زنی تا کمی قبل از مرحله ی ساقه دهی شکل می گیرد (کافی و همکاران، ۱۳۸۴) در گندم زمستانه این مرحله غالباً قبل از زمستان شروع شده و تا کمی بعد از زمستان طول می کشد. در زمان وقوع سرمای دیررس بهاره مزارع گندم و جوی که در مرحله ی بوتینگ بودند، احتمالاً سرما بر روی تکامل سنبلچه ها اثر منفی داشته و باعث شده که برخی سنبلچه های جوانتر خسارت دیده و از بین بروند. بروز این وضعیت (کاهش تعداد سنبلچه در سنبله) بدنبال سرمای دیررس بهاره توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (میرمحمدی میبدی، ۱۳۸۳). بر اساس تحقیقات به دست آمده، همبستگی وزن هزار دانه با درصد کلروز برگها بعد از سرمای دیررس بهاره منفی و معنی می باشد. همبستگی منفی وزن هزار دانه با درصد کلروز برگها بعد از سرمای دیررس احتمالاً مبین این امر است که با افزایش درصد کلروز و کاهش

کلروفیل و فتوستتزی گیاه مواد فتوستتزی لازم برای پر شدن دانه ها کاهش یافته و لذا وزن هزار دانه کاهش یافته است. عملکرد دانه با درصد بقاء، تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و با مرحله رشدی گیاه قبل از سرما و درصد کلروز پس از سرمای زمستان همبستگی منفی دارد. لذا به نظر میرسد که از یک سو کاهش تعداد بوته در واحد سطح و از سوی دیگر کاهش تعداد سنبلچه در سنبله و بعد از آن کاهش وزن هزار دانه سبب کاهش عملکرد این مزارع خواهد شد. از آنجا که شاخص برداشت، نسبت عملکرد دانه به کل وزن خشک می باشد، اغلب مزارعی که از عملکرد دانه بیشتری برخوردارند دارای شاخص برداشت بیشتری نیز هستند. فرانکوئیز و همکاران (فرانسیس و همکاران، ۱۹۹۴) نیز اعلام داشته اند که ارقامیکه دارای عملکرد دانه بالاتری هستند، شاخص برداشت بیشتری نیز دارند. از آنجا که عملکرد دانه از سایر اجزاء عملکرد تأثیر میپذیرد، لذا افزایش تعداد سنبلچه در سنبله و وزن دانه سبب افزایش عملکرد دانه و در نتیجه بهبود شاخص برداشت گردیده است. از سوی دیگر ایجاد کلروز در برگها پس از سرما و کاهش فتوستتزی نیز احتمالاً سبب کاهش تخصیص مواد فتوستتزی به بخش زایشی ارقامی نظیر زاگرس و مارون گردیده و لذا شاخص برداشت آنها کاهش یافته است.

۳- مرحله به ساقه رفتن: در واقع مرحله ای است که مریستم انتهایی ساقه در جریان تبدیل به گل آذین ابتدا طویل و سطحی را برای تشکیل سنبلچه ها فراهم می کند که مرحله انتقال یا گذار از رشد رویشی به زایشی نامیده می شود این مرحله هم به دلیل فاصله گرفتن مریستم از سطح خاک و هم به دلیل تغییر ماهیت مریستم حساسیت بیشتری به تنش های محیطی از جمله سرما نشان می دهد که از بین رفتن کل سنبله یا بخشی از سنبلچه های در حال تشکیل می تواند مسله ساز گردد. این امر به ویژه در پنجه ها قابل مشاهده است و سبب کاهش تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح و کاهش عملکرد می گردد.

این مرحله که مصادف با اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت بوده است میانگین درجه حرارت زیر ده درجه سانتی گراد و حداقل دماهای ثبت شده شبانه همگی زیر صفر درجه سانتی گراد و دماهای ۵- درجه سانتی گراد در دهه آخر فروردین و ۷- درجه سانتی گراد در دهه اول فروردین به چشم می خورد. دماهای پائین منفی و تداوم درجه حرارت های پلین در این مرحله خود مزید بر علت شده و شدت خسارت را افزایش داده است. با توجه به باز دیده های انجام شده تا کنون که مستندات لازم در مدی ریت موجود می باشد مزارع گندم و جو از ۳۰ تا ۱۰۰ درصد خسارت دیده اند که جدول تفکیک شده میزان خسارت به پیوست ضمیمه می گردد.



تصویر ۱: خسارت یخبندان و سرمازدگی فروردین ماه



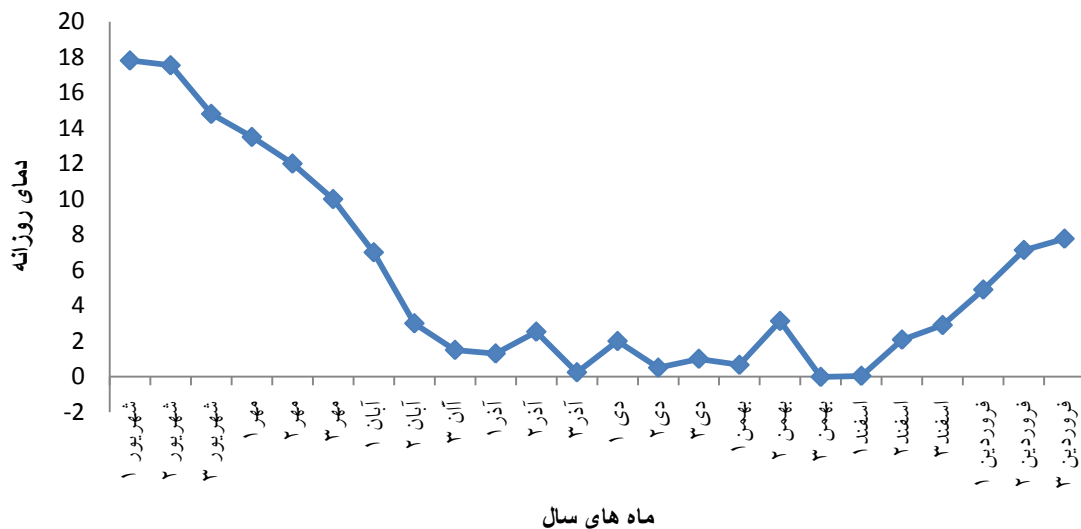
تصویر ۲: خسارت سرمازدگی فروردین ماه



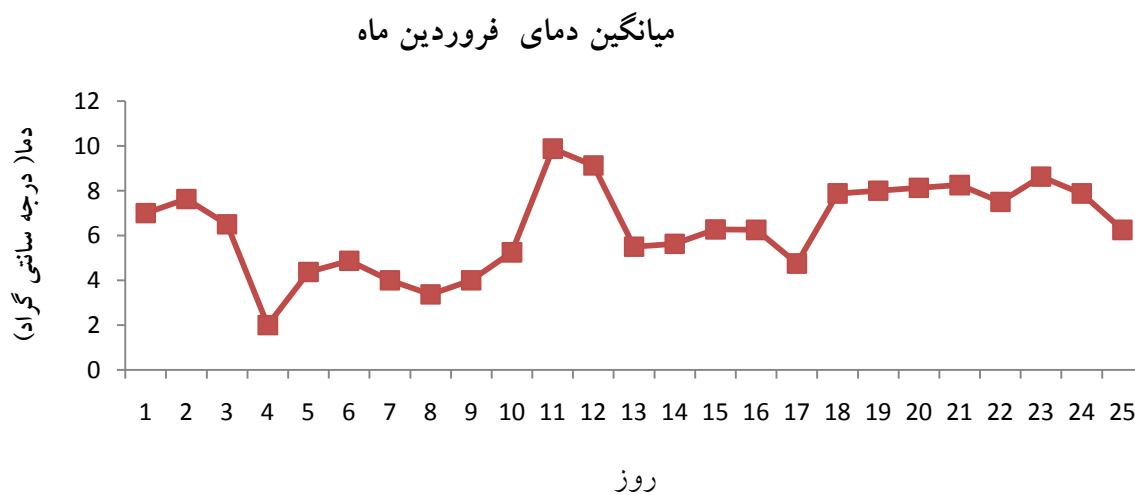
تصویر ۳: خسارت سرمازدگی فروردین ماه



تصویر ۴: مزرعه قبل از خسارت سرمازدگی و یخبندان

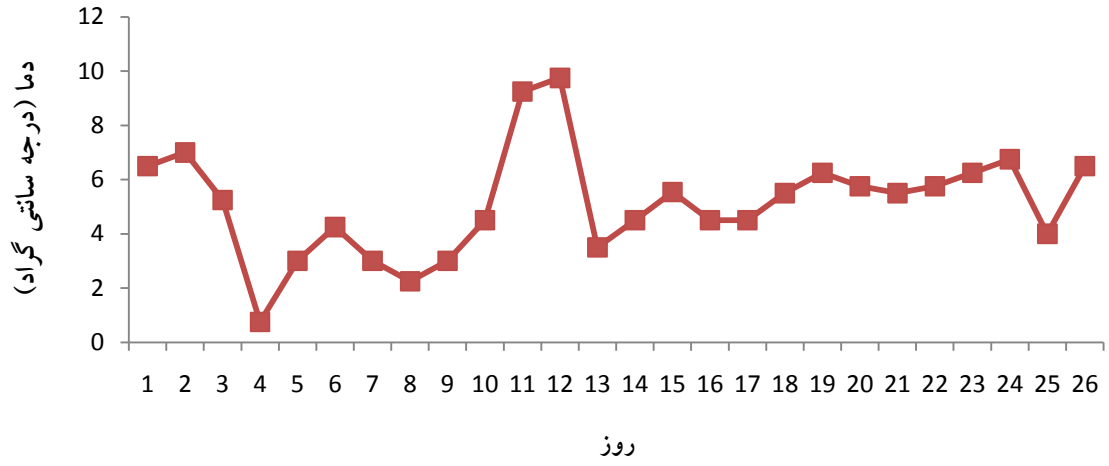


نمودار ۱: میانگین دمای ماهانه سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۴

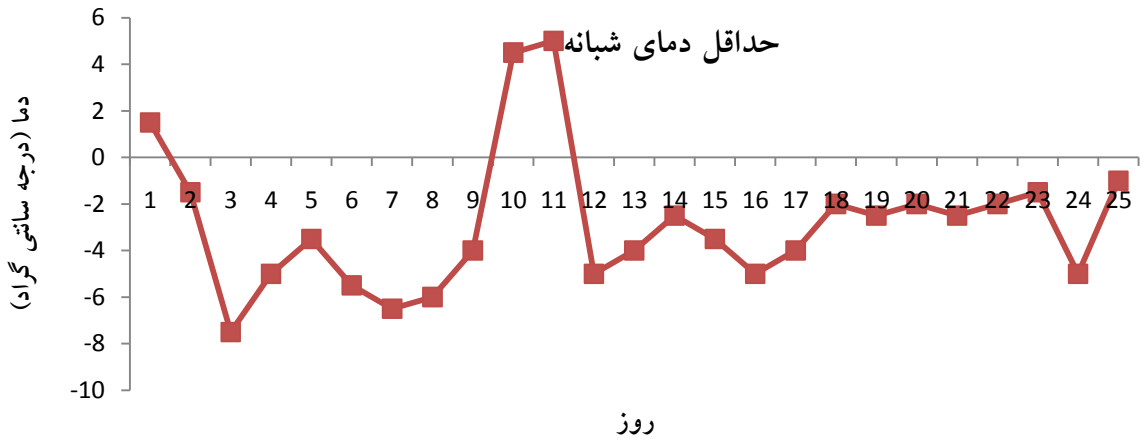


نمودار ۲: میانگین دمای روزانه فروردین ماه ۱۳۹۴

میانگین دمای شبانه فروردین ماه



نمودار ۳: میانگین دمای شبانه فروردین ماه ۱۳۹۴



نمودار ۴: میانگین حداقل دمای شبانه فروردین ماه ۱۳۹۴

۱. امام، ی.، و م. نیک نژاد . 1383 .مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی) ترجمه .(چاپ دوم .انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز.
۲. امیر قاسمی، ت . 1381 .سرما زدگی گیاهان) یخبندان، صدمات، پیشگیری .(نشر آیندگان
۳. خدابنده، ن . 1379 .زراعت غلات .انتشارات دانشگاه تهران.
۴. عزیزی، ه. نظامی، ا. خزاعی، ح. نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به سرمای ارقام گندم در شرایط مزرعه، مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۶، شماره ۲، صفحات ۲۴۳-۲۵۲
۵. کافی، م.، ا. جعفرنژاد، و م. جامی الاحمدی . 1384 .گندم، اکولوژی، فیزیولوژی و برآورد عملکرد) ترجمه .(انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد 480 .
۶. کافی، م.، ع. گنجعلی، ا. نظامی، و ف. شریعتمدار . 1379 .آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی) ترجمه .(انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۷. میرمحمدی میبدی، ع.م. 1379 .جنبه های فیزیولوژی و بهنژادی تنش های سرما و ی خزدگی گیاهان زراعی .انتشارات گلبن، اصفهان.
۸. میرمحمدی میبدی، ع.م. 1383 .مدیریت تنش های سرما و یخ زدگی گیاهان زراعی و باغی .انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان.

9. Fowler, D.B., and L.V. Gusta. 1979. Selection for winterhardiness in wheat. I. Identification of genotypic variability. hardiness in winter cereals. *Crop Sci.* 41:1006-1011.
10. Francois, L.E., C.M. Grieve, E.V. Maas, and S.M. Lesch. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. *Agron. J.* 86: 100-107.
11. Gusta, L.V., and D.B. Fowler. 1976. Effects of temperature on dehardening and rehardening of winter cereals. *Can. J. Plant Sci.* 56:673-678.
12. Levitt, J. 1980. Chilling injury and resistance. In: "Chilling, Freezing and High Temperature Stresses. Responses of Plants to Environmental Stresses", Vol.1 (Ed. T.T. Kozlowsky). Academic Press, New York. pp. 23-64.
13. Mahfoozi, S., A.E. Limin, and D.B. Fowler. 2001. Influence of vernalization and photoperiod responses on cold
14. Palta, J.A., T. Kobata, N.C. Turner, and I.R. Fillery. 1994. Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by postanthesis water deficits. *Crop Sci.* 34: 118-124.