

# تعیین تقویم کشت گندم دیم در منطقه گرگان و دشت

طواق گل پرنیان

## مقدمه

در دنیای امروز، داده‌های هواشناسی و اقلیم‌شناسی در فعالیت‌ها و برنامه‌ریزی‌های گوناگون بشر به کار می‌روند. یکی از مهم‌ترین این فعالیت‌ها کشاورزی است. از زمانی که انسان شروع به کشاورزی کرد، به وضعیت جوی توجه پیدا کرد. اولین گزارش‌ها و دیده‌بانی‌ها نیز عمدتاً برای چنین فعالیت‌هایی انجام شده‌اند [۱].

هواشناسی کشاورزی، با تعیین پتانسیل اقلیمی هر منطقه، در ارتباط با نیازها و محدودیت‌های هواشناسی محصولات، به تعیین بهترین محصول برای استفاده از اراضی منطقه کمک می‌کند [۲]. در میان محصولات کشاورزی، گندم یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین محصولاتی است که بشر برای امرار معاش خود آن را کشت کرده است [۳]. هدف این مقاله مشخص کردن تاریخ مناسب کشت به منظور افزایش و همچنین ایجاد ثبات نسبی در عرضه محصولات کشاورزی (گندم) به بازار است. آگاهی از زمان کاشت و داشت و برداشت محصولات زراعی مناطق گوناگون، این امکان را برای برنامه‌ریزان فراهم خواهد ساخت که بتوانند در مورد تخصیص صحیح منابع به محصولات متفاوت، اقتصادی بیندیشند و تصمیمات دقیق‌تری برای کنترل حجم تولید و میزان مازاد و کمبود عرضه آن اتخاذ کنند. [۴].

کشت غلات در ایران سابقه بسیار طولانی دارد و از میان آن‌ها، گندم یکی از ضروری‌ترین مواد غذایی کشور ماست [۵]. مصرف سرانه گندم در ایران، بیش از دو برابر مصرف سرانه آن در جهان است. گندم علاوه بر تغذیه جمعیت انسانی، در اقتصاد و سیاست کشور نیز نقش بزرگی دارد. ایران از نظر سطح زیر کشت گندم در رده هشتم و از نظر تولید در واحد سطح، در رده بیست و ششم جهان قرار دارد. بنابراین با توجه خاص و رعایت کمبود آب، باید در صدد افزایش در واحد سطح باشیم. این امر با رعایت اصول علمی میسر است [۶]. بررسی‌ها نشان داده‌اند که ارتباط نزدیکی بین تاریخ کاشت و تغییرات پروتئین و عملکرد محصول وجود دارد [۷]. همچنین، تاریخ کاشت روی توسعه گیاه در بائیز و بقای زمستانه گندم مؤثر است [۲۳]. و در کنترل آفات و بیماری‌ها و ضرر زمستانه نقش

مهمی دارد [۲۴]. تاریخ کاشت باید به نحوی انتخاب شود که تمام مراحل رشد گیاه از کلیه عوامل نامساعد محیطی محفوظ و مصون باشد تا مراحل رشد گیاه در محیط مطلوب خویش سپری شود. هدف از تعیین زمان مناسب کشت در یک منطقه، تنظیم مراحل حساس رویش گیاه با مطلوب‌ترین شرایط اقلیمی حاکم در منطقه است و برای بهره‌گیری هرچه بهتر از شرایط اقلیمی منطقه و افزایش میزان عملکرد آن در واحد سطح، امری ضروری است. کاشت گیاهان زراعی وقتی مقرون به صرفه است که در شرایط کاملاً مطلوب محیطی قرار گیرد. آب و هوا از مهم‌ترین عوامل محیطی محسوب می‌شود که در زندگی موجودات زنده، به خصوص نباتات، اهمیت فراوانی دارد [۸].

## کلیات جغرافیای منطقه گرگان و دشت

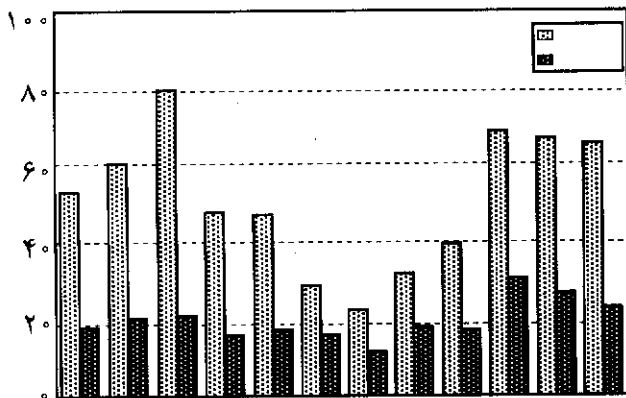
۱. موقعیت و وسعت: این منطقه در  $38^{\circ}33'$  و  $54^{\circ}50'$  طول شرقی و  $36^{\circ}55'$  طول شمالی قرار دارد. وسعت آن  $23614$  کیلومتر مربع و بالغ بر  $\frac{1}{96}$  مساحت کل کشور است. از شمال به جمهوری ترکمنستان، از شرق به استان خراسان، از غرب به دریای خزر و از جنوب به رشته کوه البرز محدود می‌شود [۹].

۲. ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی: ارتفاع دشت از ۲۵- متر «اراضی پست شمالی گرگان تا حدود ۱۵۵ متر (گرگان) و ارتفاع کوه‌های جنوبی منطقه نیز تا بیش از ۳ هزار متر تغییر می‌کند. [۱۰].

گرگان و دشت به سه حوزه تقسیم می‌شود: محدوده بین رودهای اترک و قره‌سو، جلگه‌ای با مساحتی به طول ۱۵۰ و عرض ۵۰ تا ۷۰ کیلومتر مربع که دشت گرگان را تشکیل می‌دهد. در این حدود، برجستگی طبیعی عمده‌ای به چشم نمی‌خورد. بین رود قره‌سو و کوهستان، قسمت کوهپایه‌ای قرار دارد که حاصلخیزترین قسمت منطقه را تشکیل می‌دهد. قسمت جنوب و جنوب شرقی گرگان کوهستانی است و شامل دنباله ارتفاعات البرز است که از شرق تا محلی به نام گیفان ادامه دارد [۹].

دشت گرگان از دو نوع رسوب مشخص تشکیل شده است [۱۱]:

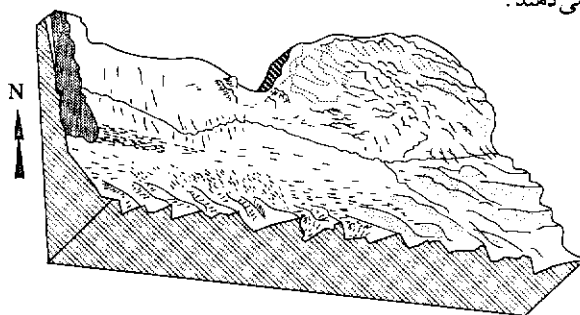
۱. رسوبات آبرفتی که مخروط افکنه‌ها را تشکیل می‌دهند و در قسمت‌های کوهپایه‌ای قرار دارند.



شکل ۳. نمودار مجموع و حداکثر بارش ۲۴ ساعته ایستگاه گرگان (۹۳-۱۹۶۳)

۲. رسوبات دریایی که طبقات زیرزمینی دشت گرگان را تشکیل

می دهند.



شکل ۱. نقشه برجسته منطقه گرگان و دشت

۳. آب و هوا: طبق تقسیم بندی کوپن، این منطقه دارای اقلیم  $CSa$  یا اقلیم مدیترانه ای داخلی است که از خصوصیات ویژه آن، کم تر از یک متر بودن میزان بارندگی و تمرکز آن در فصل های سرد سال و همچنین، تابستان های کاملاً خشک و زمستان های ملایم است [۱۰].

جولای گرم ترین (با  $40^{\circ}C/27$  دما) و ژانویه سردترین (با  $8^{\circ}C/$  دما) ماه است (شکل ۲).

### ویژگی های کشاورزی

۱. استعدادهای خاک: خاک منطقه از نظر کشاورزی در ۶ گروه اراضی: جنگلی، کوهستانی، رسوبات پای کوه و انتهای شیب ها، دشت های رسوبی گرگان رود، فلات ها و خاک های شمال گرگان رود، و اراضی پست و دشت های رسوبی دامنه ای خلاصه می شود که اراضی بخش اخیر حاصلخیزترین قسمت منطقه هستند [۱۲].

۲. استعدادهای تولید: منطقه گرگان و دشت با داشتن ۶۵۰ هزار هکتار اراضی مزروعی دایر بر تنوع خاص زراعی، قطب تولید بسیاری از محصولات اساسی است [۱۳].

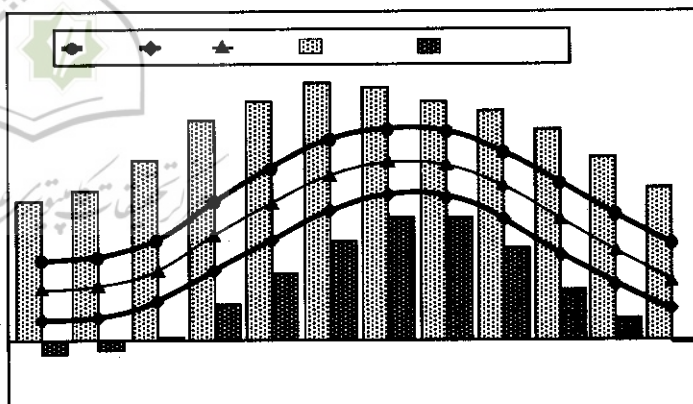
مقدار اراضی زیر کشت، از مجموع زیر کشت استان گیلان و همچنین غرب مازندران بیش تر است و به تنهایی حدود ۷۰ درصد پنبه، ۲۰ درصد غلات، و ۴۰ درصد دانه های روغنی از سهم تولید ملی را به عهده دارد. گرگان و گنبد از نظر تولید گندم دیم، میان استان های کشور راندمان بالایی دارد، زیرا از نزولات جوی مناسب برای کاشت این محصول برخوردار است (جدول شماره ۱) [۱۴].

جدول شماره ۱. استان های دارای بیش ترین راندمان از نظر تولید گندم دیم

| ردیف | نام استان ها و نواحی | راندمان در هکتار |
|------|----------------------|------------------|
| ۱    | گرگان و گنبد         | ۲۴۲۹             |
| ۲    | مازندران             | ۱۸۴۱             |
| ۳    | لرستان               | ۱۰۲۴             |
| ۴    | سمنان                | ۹۸۹              |
| ۵    | چهارمحال و بختیاری   | ۹۸۹              |

در هکتار

|                  |           |
|------------------|-----------|
| راندمان آبی کشور | ۲۵۶۰ کیلو |
| راندمان دیم کشور | ۷۸۱ کیلو  |



شکل ۲. نمودار درجه حرارت (حداکثر، حداقل، میانگین، حداکثر مطلق، حداقل مطلق) ایستگاه گرگان (۹۳-۱۹۶۳)

تعداد روزهای یخبندان در ماه ژانویه بیش ترین حد (۶/۲ روز) و در ماه نوامبر کم ترین حد را دارد. در ۶ ماه از سال هم یخبندان رخ نمی دهد. متوسط بارش در ایستگاه گرگان ۶۰۹ میلی متر است که بیش ترین مقدار آن در ماه مارس (۷۹ میلی متر) و کم ترین مقدار آن در ماه جولای ( $21/3$  میلی متر) است (شکل ۳).

نم نسبی هوا در ماه دسامبر به بیش ترین حد ( $73/4$  درصد) و در ماه ژوئن به کم ترین حد (۶۲ درصد) می رسد و متوسط نم نسبی آن  $68/72$  درصد است.

کم ترین تعداد باد از جهت غرب می وزد که  $25/6$  درصد کل باد وزیده است.

## منابع آب

در این ناحیه سه رود اصلی (گرگان، قره‌سو، اترک) جریان دارند. رود اترک نقش عمده‌ای از نظر کشاورزی ندارد، اما رودهای قره‌سو و گرگان از اهمیت خاصی برخوردارند [۹]. آب‌های زیرزمینی نقش مهم‌تر و اساسی‌تری را ایفا می‌کنند و مناطقی که مقابل مخروط افکنه قرار گرفته‌اند، آب شیرین دارند [۱۵].

## کلیاتی درباره گندم و عوامل رشد آن

### ۱. مبدأ پیدایش و پراکندگی گندم در جهان

جنوب غرب آسیا مبدأ کشت گندم است که در حدود ۱۰ تا ۱۵ هزار سال قبل از میلاد، برای تغذیه انسان به کار می‌رفته است [۳]. سطح زیر کشت غلات در جهان (۱۹۹۱م) نزدیک به ۷۰۳ میلیون هکتار است که از این مقدار، تقریباً ۲۲۳ میلیون هکتار گندم کاری شده و بیش‌ترین سطح زیر کشت، در قاره‌های آسیا و اروپا واقع شده است.

امروزه در میان کشورهای جهان، اتحاد جماهیر شوروی پیشین، جمهوری خلق چین و هندوستان، از نظر کشت گندم در ردیف‌های یکم تا سوم قرار دارند.

کشت گندم در بسیاری از نواحی ایران کشت غالب است، به‌طوری‌که در سال زراعی ۷۰-۶۹ برابر ۴۵/۲ درصد از سطح زیر کشت کشور به آن اختصاص داشته است.

تولید گندم در سال ۱۳۷۰ برابر ۸/۸ میلیون تن برآورد شد که ۶۵ درصد آن به اراضی آبی و ۳۵/۲ درصد آن به اراضی دیم اختصاص دارد؛ در حالی که سطح زیر کشت دیم دو برابر آبی بوده است. بیش‌ترین عملکرد گندم دیم متعلق به گرگان و گنبد و کم‌ترین مقدار آن متعلق به استان بوشهر و بندرها و جزیره‌های خلیج فارس است [۱۴].

### عوامل رشد گندم

#### ۱. درجه حرارت

گندم از موقع جوانه زدن تا رشد کامل، به دماهای متفاوتی احتیاج دارد. دمای مورد نیاز گندم در موقع جوانه زدن، ۳ تا ۴ درجه سانتی‌گراد و کل حرارت مورد نیاز آن ۲۰۰-۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد است.

گندم‌های پائیزه فقط در ناحیه‌هایی که زمستان نسبتاً معتدل دارند، قابل کشت هستند. ارقام متنوعی از گونه‌های گندم وجود دارند که مقاومت آن‌ها نسبت به سرمای زمستان زیاد است و تا منهای ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد پروژکت را تحمل می‌کنند. حداکثر خسارت در درجه حرارت نزدیک مرگ گیاه وارد می‌شود. حرارت ۲/۲- درجه سانتی‌گراد توسعه سنبله را متوقف می‌کند و در مرحله منبر در آوردن (خوشه دادن) به آن صدمه می‌زند. در

مرحله شکوفه دادن، حرارت ۶- درجه سانتی‌گراد و کم‌تر، باعث عقیم شدن گل‌های کوچک می‌شود. اما بلوغ گیاه، موفقیت آن را قادر در برابر صدمه یخبندان افزایش می‌دهد. همچنین آن را قادر می‌سازد، قبل از مواجه شدن با شرایط نامساعد درجه حرارت که غالباً در آخر فصل رشد روی می‌دهد، توسعه یابد [۲۵]. می‌دانیم که انواع بیماری‌ها و عفونت‌ها در درجه حرارت‌های معینی به وجود می‌آیند [۲۶].

#### ۲. رطوبت

رابطه بین آب از یک طرف و خاک و گیاه از طرف دیگر بسیار پیچیده است و تأثیر آب بیش از اندازه و کمبود آن هر دو، عامل سوء رشد و نمو و تکامل هستند. میزان آب مصرفی هر گیاه به عوامل متفاوتی بستگی دارد. حرارت و جریان هوا و رطوبت نسبی تأثیر زیادی در میزان آبی دارد که توسط گیاه تبخیر و یا از خاک جذب می‌شود [۳].

وقوع بارندگی‌ها در اواخر رشد باعث خوابیدن غلات می‌شود و مرطوب شدن خاک از طریق آن، سبب افزایش قدرت خمیدگی و کاهش چسبندگی خاک می‌شود. همچنین، قابلیت خاک برای محافظت از گیاه کاهش می‌یابد. اثرات وزن قطرات باران روی دانه غلات نیز عامل دیگر خوابیدگی ذکر شده است [۲۷].

آب در همه اندام‌های گندم یافت می‌شود و مقدار آب لازم از زمان کاشت تا برداشت گندم در حدود ۸-۴ هزار مترمکعب در هکتار است. گندم، به‌ویژه نوع پائیزه، برای ساختن یک واحد خشک به ۵۱۳ واحد آب نیاز دارد. در نقاطی که بارندگی سالانه کم‌تر از ۴۰۰ میلی‌متر باشد، آبیاری انجام می‌گیرد [۱۷].

آب و هوای گرم و مرطوب در دوره رشد و نمو گندم، شیوع انواع بیماری‌ها را افزایش و آب و هوای گرم و خشک انواع آن‌ها را در این دوره کاهش می‌دهد [۳].

تنش رطوبت در طول دوره ظهور پرچم، محدودکننده توسعه برگ و باعث پیری زودرس برگ‌های زیرین و کاهش تعداد دانه می‌شود. رطوبت زیاد نیز رشد علف هرز را افزایش می‌دهد و محیط مناسبی برای بیماری‌های برگ می‌شود [۲۸].

#### ۳. ساعات آفتابی

هوای گرم و آفتابی در اوایل رشد، به پنجه زدن سریع گندم کمک می‌کند و در نتیجه، دوران پنجه زدن کوتاه‌تر می‌شود. هوای سرد و ابری طول زمان پنجه زدن را طولانی‌تر می‌کند.

بوته گندم در تاریکی می‌تواند تکامل یابد و دانه تولید کند؛ زیرا برای اعمال فتوسنتز نور وجود ندارد. به‌طور کلی، گندم



گیاهی است که به روزهای بلند احتیاج دارد [۳].  
 شدت نور دارای تأثیراتی است که فاصله زمان بین کاشت و برداشت را کم می کند. تراکم زیاد کاشت موجب عدم پخش نور در لابه لای بوته ها می شود و قسمت های پائین بوته ها به علت عدم استفاده از نور، زرد یا بدون کلروفیل می گردد که خوابیدگی گیاه تحت تأثیر باد، باران، تگرگ و غیره را به دنبال دارد.

جدول شماره ۲، نیازهای آب و هوایی گندم پاییزه

| مرحله یا فاصله   | پارامترها                                                             | مفهوم                                                         | ملاحظات                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| کاشت تا سبز کردن | ۰ تا ۱ درجه سانتی گراد                                                | کم ترین حد درجه حرارت برای جوانه زدن                          | جوانه زدن خیلی کند انجام می شود.                       |
|                  | ۱۴ تا ۲۰ درجه سانتی گراد                                              | میانگین درجات حرارت روزانه مناسب                              |                                                        |
|                  | ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد                                              | درجات حرارت نامساعد، مانع فعل و انفعالات بیولوژیک می شود.     | با کمبود رطوبت در خاک (مکش رطوبتی خاک بیش تر از ۵ بار) |
|                  | رطوبت قابل دسترس ۱۵ تا ۲۰ درصد برابر مکش رطوبتی خاک = ۲-۳٪ سانتی گراد | حداقل رطوبت خاک در ۱۰ سانتی متری سطح خاک مناسب برای جوانه زدن |                                                        |
|                  | بیش از ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه                                            | رطوبت بیش از حد مانع تهویه خاک می شود.                        |                                                        |
|                  | جمع درجات حرارت بالاتر از صفر مساوی ۱۲۰ درجه سانتی گراد               | شاخص حرارتی کاشت تا سبز کردن (واحد حرارتی)                    |                                                        |
|                  | مساوی یا کم تر از ۱۲ روز                                              | تعداد روزهای مناسب برای فاصله کاشت تا سبز کردن                |                                                        |

پارامترهای بیوکلیماتیک، زمستانه

| مرحله یا فاصله      | پارامترها                                                    | مفهوم                                                                              | ملاحظات                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| سبز کرد تا پنجه زدن | ۵ درجه سانتی گراد                                            | حداقل درجه حرارت برای رشد فعال                                                     |                                              |
|                     | ۸ تا ۱۴ درجه سانتی گراد                                      | میانگین درجات حرارت روزانه مناسب برای تشکیل گره پنجه                               |                                              |
|                     | ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد                                     | حداکثر درجه حرارت برای حداکثر میزان رشد نبات                                       | ولی گره پنجه در سطح خاک تشکیل می شود.        |
|                     | رطوبت قابل دسترس، ۴۰ تا ۶۰ درصد                              | رطوبت مناسب برای خاک                                                               |                                              |
|                     | میزان ابر کم تر از ۳۰ درصد                                   | مناسب برای تشکیل گره پنجه در اعماق پائین تر                                        |                                              |
|                     | ۲۰-۴۰ روز                                                    | طول مدت مناسب برای فاصله سبز کردن تا پنجه زدن                                      |                                              |
|                     | جمع درجات حرارت بالاتر از صفر = ۲۱۰ درجه                     | شاخص حرارتی (واحد حرارتی) برای دوره سبز کردن تا پنجه زدن                           |                                              |
|                     | ۶ تا ۸ درجه سانتی گراد = ۰ تا ۲ درجه سانتی گراد ۵۰ تا ۶۰ روز | درجات حرارتی روز، درجات حرارتی شب، طول مدت مناسب برای نزول درجه حرارت از ۱۵ به صفر | شرایط مناسب برای دومین مرحله سخت شدن بوته ها |

پارامترهای بیوکلیماتیک

| مرحله یا فاصله               | پارامترها                                                                                      | مفهوم                                                                    | ملاحظات                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| سبز کردن تا پنجه زدن         | ۱۲ تا ۱۴ روز رطوبت قابل دسترس ۴۰ درصد                                                          | طول مدت مناسب برای نزول درجه حرارت از ۱۰ به ۰ درجه، رطوبت خاک متوسط و کم | شرایط مناسب برای اولین مرحله سخت شدن بوته ها             |
| دوره فصل زمستان              | درجه حرارت هوا ۱۵ درجه سانتی گراد، درجه حرارت خاک در نزدیکی گره پنجه، ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد | حد مقاومت بوته ها پس از گذراندن اولین مرحله سخت شدن                      |                                                          |
|                              | ۲۵ - تا ۲۲ - درجه سرمای هوا ۲۰ - تا ۲۲ - درجه سرمای خاک در نزدیکی گره پنجه                     | حد مقاومت بوته ها پس از گذراندن دومین مرحله سخت شدن                      | درجه مقاومت به یخبندان جو ۵ تا ۷ درجه کم تر از گندم است. |
| تجدید دوره رویش تا خوشه دادن | ۱۰ تا ۱۶ درجه سانتی گراد                                                                       | درجات حرارت مناسب برای متمایز شدن ساقه و خوشه                            |                                                          |
|                              | ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی گراد                                                                       | درجات حرارت مناسب برای رشد ساقه                                          |                                                          |

پارامترهای بیوکلیماتیک

| مرحله یا فاصله                         | پارامترها                            | مفهوم                                             | ملاحظات                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| تجدید دوره رویش تا خوشه دادن           | ۲۵ تا ۴۴ درجه سانتی گراد             | درجه حرارت ماکزیمم برای حداکثر رشد ساقه           | مطلوب نیست، زیرا هر چه بوته ها بلندتر شوند مقاومتشان به خشکی کم تر می شود. |
|                                        | ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی گراد             | میانگین درجه حرارت روزانه مساعد برای به خوشه رفتن |                                                                            |
|                                        | ۵۳۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ لوکس                  | شدت اشباع نور                                     | حداکثر نور مورد نیاز                                                       |
| گل دادن، گرده افشانی و انجام عمل تلقیح | رطوبت قابل دسترس مساوی ۴۰ تا ۸۰ درصد | رطوبت مناسب خاک                                   |                                                                            |
|                                        | ۶ تا ۷ درجه سانتی گراد               | درجه حرارت مناسب برای باز شدن گل ها               |                                                                            |
|                                        | ۹ تا ۱۰ درجه سانتی گراد              | حداقل درجه حرارت برای باز شدن کیسه های گرده       |                                                                            |
|                                        | ۲۲ تا ۲۷ درجه سانتی گراد             | درجات حرارت مناسب در روز                          |                                                                            |
|                                        | رطوبت قابل دسترس، ۵۰ تا ۸۰ درصد      | رطوبت مناسب خاک                                   |                                                                            |

خاک نباید از ۳ میلی موس تجاوز کند [۱۷].

۴. خاک

گندم در زمین های کم نفوذپذیر و دارای مواد غذایی کافی، خوب محصول می دهد و بیش تر در زمین های رسی شنی که واکنش آن خنثی و یا کمی قلیایی باشد، کاشته می شود. اما در خاک های سیاه و یا قهوه ای، بهترین محصول به دست می آید، برای جوانه زدن، شوری

مراحل رشد گندم

۱. دوران فصل بهار (الف) جوانه زدن، (ب) دوره سبز از خاک برآوردن، (ج) پنجه زدن.

پارامترهای بیوکلیماتیک

| مرحله یا فاصله                               | پارامترها                         | مفهوم                           | ملاحظات                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| گل دادن،<br>گرده افشانی و<br>انجام عمل تلقیح | بالاتر از ۳۵ درجه سانتی گراد      | درجات حرارت ماکزیم نامناسب      |                                                             |
|                                              | نم نسبی مساوی یا کم تر از ۳۰ درصد | نم نسبی نامناسب هوا             | سبب خشک شدن دانه های گرده می شود.                           |
| ذخیره مواد<br>خشک در بذر<br>(تلقیح تا رسیدن) | ۲۱ تا ۲۲ درجه سانتی گراد          | میانگین درجه حرارت روزانه مناسب |                                                             |
|                                              | نم نسبی ۶۰ تا ۸۰ درصد             | نم نسبی مناسب هوا               |                                                             |
|                                              | بیش از ۳۵ درجه سانتی گراد         | درجات حرارت حداکثر نامناسب      | به ویژه اگر توام با کمبود رطوبت هوا و خاک و بادهای خشک شود. |
| سیکل کامل<br>رویش                            | ۳۰ تا ۵۵ روز                      | طول مدت مناسب برای این دوره     |                                                             |
|                                              | ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی متر               | کل آب مصرفی                     |                                                             |
|                                              | ۸۰ تا ۹۰ درصد                     | نسبت تعریق - تبخیر به ظرف تبخیر | طی دوره حداکثر رشد ساقه تا تشکیل بذر                        |

۲. دوران حد واسط پائیز و زمستان.  
۳. دوران فصل زمستان.  
۴. دوران حد واسط زمستان و بهار تا مرحله تشکیل ساقه.  
۵. دوران تشکیل ساقه<sup>۲</sup> و به گل رفتن<sup>۵</sup>.

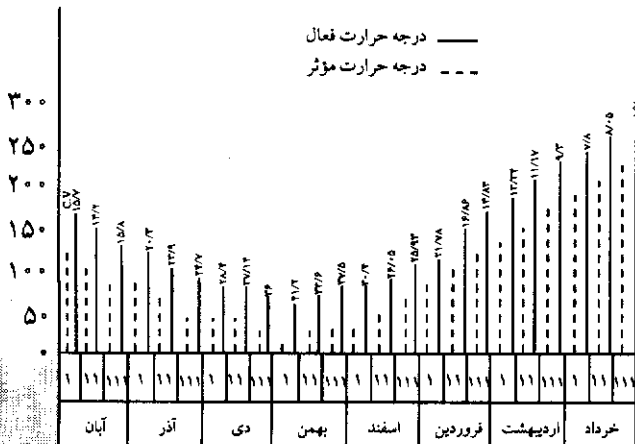
ابتدا آمار هواشناسی ماهانه به منظور دستیابی به وضعیت شرایط اقلیمی منطقه و حدود سازگاری آن با موضوع مورد نظر مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، از روی آمار هواشناسی روزانه، درجه حرارت فعال، مؤثر روزانه، بارش و ضریب تغییر پذیری آنها محاسبه و با استفاده از روش درجه روز، تاریخ کشت تعیین شد. برای این کار از فرمول زیر استفاده گردید:

$$GD \ D = \sum_{i=Si}^{S_i} (TAVGi - TBASE)$$

در این جا، TBASE درجه حرارت پایه، i شروع شدن روز در مرحله رشد، Si رشد روزانه تا مرحله رشد S<sub>p</sub> و TAVGi متوسط درجه حرارت ۲۴ ساعته، tmax درجه حرارت حداکثر و tmin درجه حرارت حداقل است [۲۳]:

$$TAVGi = \frac{t_{max} - t_{min}}{2}$$

شکل ۵. نمودار درجه حرارت فعال و مؤثر روزانه در دوره رویش گندم، ایستگاه گرگان (۱۳۴۰-۷۰)



جدول شماره ۳. تاریخ وقوع مراحل مختلف رشد گندم در ایستگاه گرگان (۷۰-۱۳۴۰)

| گل کردن - گرده افشانی و تلقیح (رسیدن) | خوشه دادن                  | تجدید رویش             | دوره فصل زمستان             | آغاز پنجه زدن تا پنجه زدن کامل | سبز کردن تا آغاز پنجه زدن | کاشت تا سبز کردن | مراحل رشد عوامل رشد    |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|
| ۱۸ اردیبهشت تا ۲ خرداد                | ۱۷ اردیبهشت تا ۱۸ اردیبهشت | ۲۱ اسفند تا ۲۶ فروردین | ۲۱ اسفند تا ۲۷ آذر تا ۲۴ دی | ۲۷ آذر تا ۲۴ دی                | ۷ آذر تا ۲۷ آذر           | ۲۹ آبان تا ۷ آذر | تاریخ وقوع             |
| ۲۱/۵۴                                 | ۱۹/۰۳                      | ۱۲/۶۱                  | ۸/۱۱                        | ۸/۳۷                           | ۱۰/۹                      | ۱۳/۶             | متوسط درجه حرارت C     |
| ۳۲۳/۱۳                                | ۲۲۸/۳۸                     | ۴۴۱/۵                  | ۴۶۲/۳۹                      | ۲۲۰                            | ۲۱۰                       | ۱۲۰              | مجموعه درجه حرارت فعال |
| ۱۵                                    | ۱۲                         | ۳۵                     | ۵۷                          | ۲۷                             | ۲۰                        | ۹                | تعداد روز              |

### نتایج

با توجه به درجه حرارت فعال و با استفاده از معدل آمار ۳۱ ساله، تاریخ کشت گندم تعیین شد. در شمارش معکوس، از کمترین دمای بهمن ماه (۵/۷C)، در روز ۲۹ آبان درجه روز لازم قبل از زمستان که مقدار آن بین ۵۰۰ تا ۵۵۰ است، به دست آمد. بعد از ۹ روز با ۱۲۰ درجه روز تاریخ ۷ آذرماه زمان سبز کردن تعیین شد. تاریخ ۲۷ آذر آغاز پنجه زدن خواهد بود و تا ۲۴ دی ماه، ۳ تا ۴ پنجه خواهد زد. تا آخر دهه اول خرداد، درجه روز لازم برای گندم زمستانه از زمان کاشت تا رسیدن به دست می آید (جدول ۳).

برای به دست آوردن فراوانی تاریخ کشت، هر کدام از سال ها جداگانه بررسی شدند که نتایج آن در جدول زیر ارائه شده است: دوره بین کاشت تا سبز کردن از ۵ تا ۱۰ روز در نوسان است.

در ۲۲ مورد، ۷ و ۸ روز بود که ۷۰ درصد کل موارد را شامل می شود. دوره سبز کردن تا آغاز پنجه زدن از ۱۳ تا ۲۳ روز در تغییر است که ۱۸ روز با فراوانی ۶، بیشترین مورد را تشکیل می دهد. روزهای ۱۳ تا ۲۲، در حدود ۹۶ درصد است. آغاز پنجه زدن تا پنجه زدن کامل (۳ تا ۴ پنجه) بین ۱۴ تا ۳۱ روز متغیر بوده که در حدود ۸۹ درصد موارد آن بین ۲۰ تا ۲۹ روز است. تاریخ کامل شدن درجه روز بین روزهای ۱۹ اردیبهشت تا ۱۶ خرداد در نوسان است که ۷۱ درصد موارد بین ۲۷ اردیبهشت تا ۴ خرداد قرار دارند (جدول ۵).

توزیع بارش در دوره رویش گیاه تقریباً یکنواخت است. رژیم بارش در فصل های سرد سال است که در حدود ۶۰/۲ درصد از کل بارش را شامل می شود. بیشترین مقدار بارش در دهه اول فروردین (۳۱/۰۵ میلی متر) و کمترین در اواخر خرداد (۸/۷ میلی متر) است. دهه سوم خرداد بیشترین و دهه دوم اسفند کمترین ضریب تغییر پذیری را دارد (نمودار ۶).

بررسی درجه حرارت روزانه نشان داد که میانگین درجه حرارت از اول آبان تا دهه اول بهمن کاهش می یابد و بعد از آن دوباره روند افزایشی دارد. در دهه اول خرداد، کمترین و در دهه اول بهمن بیشترین ضریب تغییر پذیری وجود دارد. معدل درجه حرارت در دهه اول بهمن کمترین و در دهه سوم خرداد بیشترین مقدار است (نمودار ۴).

درجه حرارت فعال و مؤثر نیز از دهه اول آبان تا دهه اول بهمن روند کاهشی دارد و بعد از آن افزایش می یابد. ضریب تغییر پذیری در دهه اول بهمن بیشترین (۴۱/۲) و در خرداد کمترین (۴/۷) است (نمودار ۵).

جدول ۴. فراوانی تاریخ های کشت طی سال های مورد مطالعه (۷۰-۱۳۴۰)

| درصد فراوانی | فراوانی تاریخ وقوع کشت | روز از سال | روز از ماه |
|--------------|------------------------|------------|------------|
| ۹/۶۷         | ۳                      | ۲۱۶-۲۲۶    | ۱۰-۱ آبان  |
| ۲۲/۶         | ۷                      | ۲۲۷-۲۳۶    | ۲۰-۱۱ آبان |
| ۲۵/۸         | ۸                      | ۲۳۷-۲۴۶    | ۳۰-۲۱ آبان |
| ۲۲/۶         | ۷                      | ۲۴۷-۲۵۶    | ۱۰-۱ آذر   |
| ۱۶/۱۲        | ۵                      | ۲۵۷-۲۶۶    | ۲۰-۱۱ آذر  |
| ۰            | ۰                      | ۲۶۷-۲۷۶    | ۳۰-۲۱ آذر  |
| ۰            | ۰                      | ۲۷۷-۲۸۶    | ۱۰-۱ دی    |
| ۳/۲۲         | ۱                      | ۲۸۷-۲۹۶    | ۲۰-۱۱ دی   |
| ۱۰۰          | ۳۱                     |            |            |

جدول ۵. فاصله زمانی مراحل مختلف رشد گندم، ایستگاه گرگان (۷۰-۱۳۴۰)

| کاشت تا سبز کردن (۱۲۰ درجه روز) |         |              | سبز کردن تا آغاز پنجه زدن (۲۱۰ درجه روز) |         |              | آغاز پنجه زدن تا پنجه زدن کامل (۲۲۰ درجه روز) |         |              | کامل شدن درجه روز (۲۲۰۰ تا ۲۲۰۰۰ درجه روز) |            |         |              |
|---------------------------------|---------|--------------|------------------------------------------|---------|--------------|-----------------------------------------------|---------|--------------|--------------------------------------------|------------|---------|--------------|
| تعداد روز                       | فراوانی | درصد فراوانی | تعداد روز                                | فراوانی | درصد فراوانی | تعداد روز                                     | فراوانی | درصد فراوانی | روز از ماه                                 | روز از سال | فراوانی | درصد فراوانی |
| ۵                               | ۱       | ۳            | ۱۳                                       | ۲       | ۶            | ۱۴                                            | ۱       | ۳            | ۱۹ اردیبهشت                                | ۵۰         | ۱       | ۳            |
| ۶                               | ۴       | ۱۳           | ۱۴                                       | ۳       | ۹            | ۲۰                                            | ۲       | ۶            | ۲۵ اردیبهشت                                | ۵۶         | ۲       | ۶            |
| ۷                               | ۱۳      | ۴۱           | ۱۵                                       | ۲       | ۶            | ۲۱                                            | ۴       | ۱۳           | ۲۶ اردیبهشت                                | ۵۷         | ۱       | ۳            |
| ۸                               | ۹       | ۲۹           | ۱۶                                       | ۴       | ۱۳           | ۲۲                                            | ۴       | ۱۳           | ۲۷ اردیبهشت                                | ۵۸         | ۳       | ۹            |
| ۹                               | ۲       | ۶            | ۱۷                                       | ۳       | ۹            | ۲۳                                            | ۶       | ۱۹           | ۲۸ اردیبهشت                                | ۵۹         | ۱       | ۳            |
| ۱۰                              | ۲       | ۶            | ۱۸                                       | ۶       | ۱۹           | ۲۴                                            | ۱       | ۳            | ۲۹ اردیبهشت                                | ۶۰         | ۳       | ۹            |
|                                 |         |              | ۱۹                                       | ۱       | ۳            | ۲۵                                            | ۱       | ۳            | ۳۰ اردیبهشت                                | ۶۱         | ۲       | ۶            |
|                                 |         |              | ۲۰                                       | ۳       | ۹            | ۲۶                                            | ۴       | ۱۳           | ۳۱ اردیبهشت                                | ۶۲         | ۶       | ۱۹           |
|                                 |         |              | ۲۱                                       | ۴       | ۱۳           | ۲۷                                            | ۴       | ۱۳           | ۲ خرداد                                    | ۶۴         | ۳       | ۹            |
|                                 |         |              | ۲۲                                       | ۲       | ۶            | ۲۹                                            | ۲       | ۶            | ۳ خرداد                                    | ۶۵         | ۲       | ۶            |
|                                 |         |              | ۲۸                                       | ۱       | ۳            | ۳۰                                            | ۱       | ۳            | ۴ خرداد                                    | ۶۶         | ۲       | ۶            |
|                                 |         |              |                                          |         |              | ۳۰                                            | ۱       | ۳            | ۹ خرداد                                    | ۷۱         | ۱       | ۳            |
|                                 |         |              |                                          |         |              |                                               |         |              | ۱۰ خرداد                                   | ۷۲         | ۱       | ۳            |
|                                 |         |              |                                          |         |              |                                               |         |              | ۱۲ خرداد                                   | ۷۴         | ۲       | ۶            |
|                                 |         |              |                                          |         |              |                                               |         |              | ۱۶ خرداد                                   | ۷۸         | ۱       | ۳            |
|                                 | ۳۱      | %۱۰۰         |                                          | ۳۱      | %۱۰۰         |                                               | ۳۱      | %۱۰۰         |                                            |            | ۳۱      | %۱۰۰         |



۱-۲. مرحله سبز

کردن تا پنجه زدن: این دوره از ۷ تا ۲۷ آذر است.

تعداد روزهای سپری شده از سالی به سال دیگر متغیر است و از شرایط حرارتی منطقه پیروی می کند. تا ۲۴ دی ماه، مرحله پنجه زدن کامل می شود (۳-۴ پنجه). بعد از سپری شدن این مرحله، هرگاه گیاه با سرمای سخت زمستان مواجه شود می تواند به خوبی مقابله کند. میزان

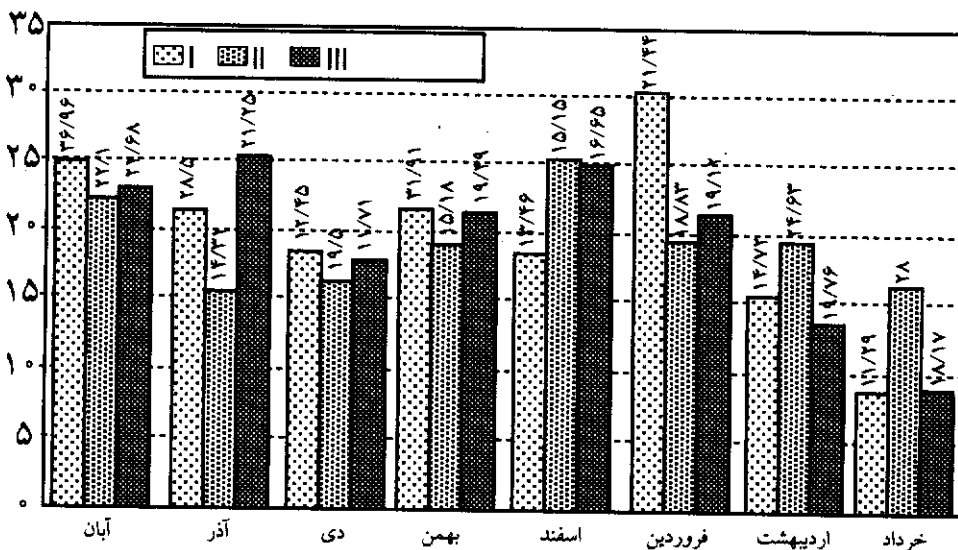
آب مورد نیاز در این دوره از طریق نزولات جوی تأمین می شود. ساعات آفتابی موجود نیز برای این مرحله مناسب است.

۲. دوره فصل زمستان

این دوره از ۲۴ دی آغاز و تا ۲۱ اسفندماه ادامه دارد. درجه حرارت هوا به ندرت به زیر صفر می رسد و گویای این واقعیت است که زمستان ملایمی در منطقه حاکمیت دارد و درجه حرارت فعال برای رشد گیاه موجود است. در آغاز دوره تجدید رویش، تغییرات قابل ملاحظه ای در رشد گیاه مشاهده می شود. در این دوره، درجه روز اهمیت چندانی ندارد، بلکه میزان نور مؤثر واقع می شود.

۳. دوره تجدید رویش

طول این دوره تا شروع خورش رفتن ۳۵ روز و بعد از این مرحله تا رسیدن کامل، ۲۷ روز است. از نظر شرایط دما و ساعات آفتابی مطلوب است و وزش بادهایی با سرعت بالا (بیش از ۳ متر در ثانیه) بسیار نادر است و اثر سویی نیز نخواهد داشت. وقوع باران های سنگین مستقیماً تأثیری ندارد، اما طغیان بعضی از رودها به زمین های زراعی اطراف و یا جمع شدن آب باران در زمین های پست تر، باعث



شکل ۶. نمودار بارش روزانه، ایستگاه گرگان (۱۳۳۲-۶۹)

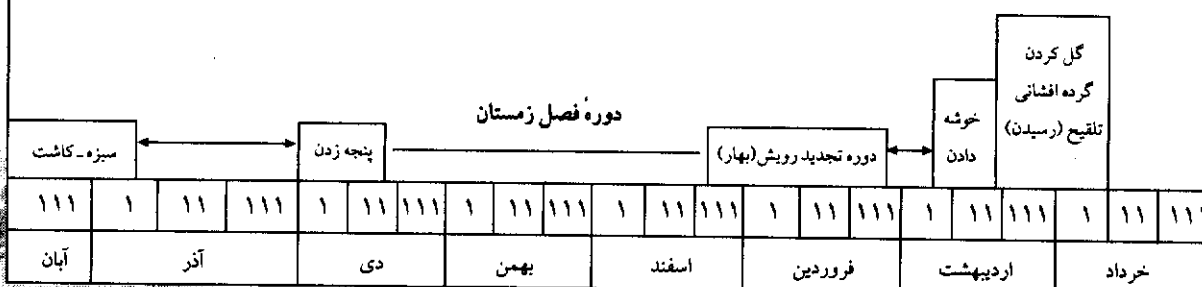
## الگوی تقویم کشت

تنظیم تقویم کشت براساس درجه حرارت هوا ارجحیت دارد. زیرا درجه حرارت بیانگر میزان موجودی انرژی لازم برای انجام فعالیت های حیاتی گیاه است. از طرف دیگر، انسان هم نمی تواند در مقیاس گسترده در آن تغییراتی ایجاد کند. توزیع بارش در درجه دوم اهمیت قرار دارد. زیرا هرگاه بخشی از مرحله رشد با تنش آب مواجه شود، می توان این کمبود را از طریق آبیاری جبران کرد [۱۹]. هرچند که در این صورت، کشت مورد نظر نیمه دیم تلقی می شود، برای افزایش عملکرد محصول الزامی است.

## ۱. دوره فصل پائیز

۱-۱. مرحله کاشت تا سبز کردن: مناسب ترین زمان کاشت دهه سوم آبان است. تأخیر یا تعجیل از تاریخ یاد شده، باعث تأخیر در بلوغ گیاه و در نتیجه، صدمه زمستان و همچنین مواجه شدن با تنش آب در اواخر دوره رشد می شود [۲۹]. برای سبز شدن یکنواخت لازم است، در قسمت سطحی خاک ۱۵ تا ۲۰ میلی متر آب موجود باشد. این شرایط به دلیل حاکمیت بارش در فصل سرد فراهم می شود و درجه حرارت هوا نیز در حد مطلوب قرار دارد.

شکل ۷. نمودار الگوی تقویم کشت در منطقه گرگان



خوابیدگی و خسارت به محصولات می شود. حساسیت گندم به میزان آب قابل دسترس در زمان تشکیل اندام های تولیدمثل، و دوره گل دادن و کمبود آب در این مراحل می تواند شدیداً عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد دانه های هر خوشه کم کند. اگر در این مرحله مزرعه آبیاری شود، حداکثر تأثیر را روی میزان عملکرد دارد. بارندگی نیز تأثیر مفید مشابهی در این مراحل از رشد خواهد داشت [۲۰].

دوره رویش گیاه را در منطقه نمی توان براساس بارش تنظیم کرد، زیرا درجه حرارت لازم برای هر مرحله رویش گیاهان تأمین نمی شود. در مراحل آخر رشد، میزان بارش کاهش می یابد و نیاز به آبیاری پیدا می کند. البته این کار با توجه به ارقام کشت شده و شرایط فیزیکی گیاه صورت گیرد تا از صدمه به گیاه یا خوابیدگی جلوگیری شود. مطالعه دیگری نیز بر لزوم آبیاری در مراحل آخر رشد گندم در منطقه مورد مطالعه تأکید می کند که یک بار آبیاری در ناحیه پر باران و دو بار در ناحیه کم باران (دشت) مورد نیاز است [۱۳] و در آخرین روزهای رشد که گندم به یک دوره گرم و آفتابی و ترجیحاً خشک نیاز دارد، انجام می شود تا جمع آوری محصول به خوبی انجام شود [۲۱].

#### زیر نویس

1. Germination
2. emergency
3. tillering
4. stem extension
5. Flowering

۶. bioclimatic: مربوط به آب و هوا و نحوه زندگی

#### منابع

۱۰. اسدی، اسماعیل. برآورد نیاز آبی گیاهان در منطقه گرگان و گنبد. بخش تحقیقات مهندسی زراعی. مؤسسه تحقیقات مهندسی زراعی. نشریه شماره ۲. ۱۳۷۱.
۱۱. وزارت نیرو. خلاصه گزارش تکمیلی توسعه بهره برداری از منابع آب های زیرزمینی منطقه گرگان ودشت. ۱۳۵۱.
۱۲. هاشمی، منوچهر. گزارش اقتصادی گرگان و گنبد کاووس. وزارت کشاورزی و عمران روستایی. آخر ۱۳۵۹.
۱۳. خلیلی، صابری، حسین و دیگران. دستورالعمل فنی کاشت، داشت، برداشت گندم گلستان. وزارت کشاورزی. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و گنبد. ۱۳۶۶.
۱۴. مطیعی لنگرودی، سیدحسن. جغرافیای اقتصادی ایران. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. پائیز ۱۳۷۳.
۱۵. وزارت آب و برق. مهندسان مشاور پایاب لوتیز برجر. گروه مهندسان مشاور آبکاو تهران. بررسی های ژئوالکتریکی منابع آب های زیرزمینی گرگان ودشت. آبان ۱۳۵۰.
۱۶. حجازی، اسدالله. گیاهان نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری. دانشگاه ابرویحان بیرونی. ۱۳۵۸.
۱۷. پورصالح، مسعود. غلات. چاپ دوم. انتشارات صفار. ۱۳۷۳.
۱۸. جنگ-ه-جی. کشاورزی و آب و هوا. ترجمه امین علیزاده و عوض کوچکی. چاپ اول. انتشارات نشر. مشهد ۱۳۷۴.
۱۹. علیجانی، بهلول. جزوه درسی اقلیم کاربردی. ۱۳۷۴.
۲۰. ایستگاه تحقیقاتی هواشناسی کشاورزی قراخیل. سال زراعی ۶۵-۱۳۶۴.
۲۱. لماس، ج. پیش بینی بازده گندم در ایران بر مبنای بارندگی. ترجمه علی خلیلی. نشریه هواشناسی کشور. خرداد ۱۳۵۱.
۲۲. سازمان هواشناسی. سالنامه هواشناسی (۱۹۹۳-۱۹۶۳). آمار روزانه ایستگاه گرگان (۹۱-۱۹۶۱).
23. Fowler, D.B. Date of seeding, fall growth, and winter survival of winter wheat and rye. Agronomy journal. Vol. 74 December 1982. p. 1060-1063.
24. Rocheford, T. R. etal. planting Date in Relating to yield and yield components of wheat in the middle Aplantec Region. Agronomg Journal. vol. 8. January - february 1988. P. 30-34.
25. Gary. m. p. etal. Grainproduction of winter wheat after spring freezeen jury. Agronomy journal. vol 75. july - August 1983. p. 705 - 707.
26. Ash. G. J. etal. Effect of post in culation temperature and light intensity on expression of resistance to stripe rustin some australian wheat cultivars aust. j. Agric. RES. 1994. 5. 1379-86.
27. Easson, D. L etal. the effects of weather, seedrate and cultivar on lodging and yield in winter wheat. journal of agricultural science cambridge (1993), 121. p. 145-156.
28. Feyerherm, Arn. etal. Develop of a weat her - yeild functionfor winter wheat. agronomy journal. vol. 18. novemBer - DecemBer 1986. p. 1012-1077.
29. Gregory. s.m. etal. evaluation of winter wheat phonology in central great plains. Agrcultural and forest meteorology, 43 (1988). p. 1-18.
۱. شاعرینا، رحیم. اقلیم گرگان ودشت. تهیه شده در ایستگاه هاشم آباد. سازمان هواشناسی کشور. گرگان. ۱۳۶۵.
۲. نوریان، علی. کاربرد عوامل هواشناسی در مدیریت عملیات کشاورزی. مجموعه مقالات اولین کنگره ملی بررسی مسائل توسعه کشاورزی ایران. ۱۳۶۷.
۳. کریمی، هادی. گندم. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۵۶.
۴. وزارت کشاورزی. تقویم زراعی محصولات کشاورزی. نشریه شماره ۲۱.
۵. شریفی، صفرعلی. افزایش محصول گندم در واحد سطح. زیتون. شماره ۲۲. مرکز اصلاح و تهیه نهال و بذر ورامین. اسفندماه ۱۳۶۲.
۶. بهنیا، محمدرضا. تولید، مصرف و صادرات گندم. زیتون. شماره ۱۱۲. ۱۳۷۲.
۷. آخوندی میدی. بررسی تاریخ کاشت گندم. اصلاح و تهیه نهال و بذر، وزارت کشاورزی. ۱۳۶۹.
۸. بغدادی، علی. اثر تاریخ کاشت و تناوب زراعی در کنترل جمعیت آفات. سنبله. شماره ۶۴. مهرماه ۱۳۷۳.
۹. زینل زاده، محمدحسن. بررسی اجمالی اوضاع جغرافیایی و اقلیمی و کشاورزی گرگان ودشت. نشریه هواشناسی. سازمان هواشناسی کل کشور. فروردین ۱۳۳۸.

\*\*\*