جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۱۵، تابستان ۱۳۹۴
وصول مقاله : ۱۳۹۲/۸/۱۲
تأیید نهایی : ۱۳۹۳/۳/۱۳
صفحات : ۳۲ - ۱۷

تعیین نواحی آگروکلیمایی کشت گندم دیم بر مبنای شاخص‌های اقلیمی در استان کردستان

دکتر بهروز سبحانی [۱]، سارا کریم زاده [۲]

چکیده

هواشناسی کشاورزی آثار عناصر اقلیمی را بر موجودات زنده (گیاه و حیوان) و نیز آثار متقابل جو و خاک را برای حداکثر بهره‌وری از محیط بررسی می کنند. هدف این تحقیق، تعیین نواحی آگروکلیمایی براساس شاخص‌های اقلیمی از قبیل برآورد نیازهای آبی، حرارتی و بارش مؤثر کاشت گندم دیم در طول دورهٔ رشد است. در این تحقیق از داده‌های؛ میانگین دمای روزانه، میانگین حداقل و حداکثر دما، بارندگی ماهانه و سالانه، میانگین رطوبت نسبی و تبخیر و تعرق که از ۱۰ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک موجود در استان که آمار طولانی داشتند، تهیه شده است. برای برآورد میزان نیاز آبی و درجهٔ حرارت تراکمی گندم دیم از روش فائو-پنمن-مانتیث استفاده شد. محاسبهٔ توصیفی داده‌ها نشان می‌دهد که، کمترین میزان نیاز آبی در ایستگاه زرینه اباتو ۳۵۲ میلی‌متر و بیشترین آن در ایستگاه‌های مریوان و سنندج هر کدام به ترتیب ۳۸۹ و ۳۸۳ میلی‌متر است و بیشترین مقدار تبخیر و تعرق در ایستگاه‌های سنندج (۲/۴۷ میلی‌متر در روز) و مریوان (۲/۵۲ میلی‌متر در روز) و کمترین آن در ایستگاه‌های زرینه اباتو (۲/۳۶ میلی‌متر در روز) و بانه (۲/۴۳ میلی‌متر در روز) است. ایستگاه های مریوان ۷۶۵ میلی‌متر و قروه ۳۱۵ میلی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین میزان بارش مؤثر را به خود اختصاص داده‌اند. با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی داده‌ها به صورت نقطه‌ای در هریک از ایستگاه‌های استان جایگذاری شد و با روش درون‌یابی نقشه های مربوط به داده‌های مورد مطالعه تهیه گردید. نتایج تحقیق، نشان می‌دهد حدود ۲۵ درصد از مساحت استان کردستان شامل نواحی شمال غربی و غرب به دلیل دارا بودن نیاز آبی، برای کشت گندم دیم مناسب، ۴۷ درصداز مساحت استان شامل نواحی شرقی شرایط متوسط و ۲۸ درصد از مساحت استان شهرهای قروه و بیجار شرایط نامناسب برای کشت گندم دیم هستند.

کلید واژگان: آگروکلیما، استان کردستان، گندم دیم و GIS .

۱- دانشیار جغرافیای طبیعی -اقلیم شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسؤول) sobhani@uma.ac.ir
۲- کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی -اقلیم شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

اقلیم کشاورزی، ارتباط متقابل عناصر اقلیمی را با کشاورزی بررسی می‌کند. هدف آن بررسی اطلاعات آب و هوایی برای افزایش تولید کشاورزی از جنبهٔ کیفی و کمی است (محمدی: ۱۳۸۸، ۹۳). عناصر آب و هوایی در رشد و عملکرد گندم دیم نقش مهمی دارد که بارش سالانه مهمترین متغیر اقلیمی در کشت گندم دیم محسوب می‌شود (رستگار، ۱۳۷۱: ۴۵). از لحاظ نیاز رطوبتی، گندم دیم حداقل به ۳۰۰ میلی‌متر بارش در طول دورهٔ رشد احتیاج دارد (بهنیا، ۱۳۷۶: ۶۱۰). هواشناسی کشاورزی دانش هواشناسی را به منظور کمک به استفاده صحیح و منطقی از زمین، تسریع در تولید غذا و دوری از استفاده نادرست از منابع زمینی به خدمت کشاورزی درآورد (محمدی، ۱۳۸۸: ۲۵۳).بنابراین ارکان اصلی توسعهٔ پایدار هر کشور تأمین غذای کافی با توجه به محدودیت منابع است. (کمالی و همکاران، ۱۳۸۷: ۸۹۴). یکی از راه‌های اساسی برای توسعه در کشور، استفادهٔ بهینه از اراضی، متناسب با شرایط اکولوژیک است که لازمهٔ چنین توسعه‌ای شناخت پارامترهای آب و هوایی و اثر آنها روی گیاهان زراعی است (ساری صراف و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۲). از آنجایی که تفکیک مناطق کشت در کشور ما بیشتر بر روش‌های سنتی بوده و پتانسیل اقلیمی-کشاورزی اکثر مناطق کشور در حال حاضر نامعلوم است، در این تحقیق سعی بر این است که با توجه به پتانسیل‌های اقلیمی استان کردستان، مناطق مساعد به کشت گندم دیم شناسایی و توصیه‌های لازم که عملاً می‌تواند افزایش عملکرد محصول را بیشتر نماید، ارائه داد.

پیشینهٔ تحقیق

تلاش برای ارتباط‌دادن تولیدات کشاورزی به آب و هوا به (زمان) آغاز سازگارکردن گیاهان بر می‌گردد (محمدی، ۱۳۸۸: ۱۱۹). علیزاده و کمالی (۱۳۸۷: ۱۵۰) با مطالعهٔ تبخیر و تعرق، بارندگی مؤثر نیاز آبی گیاهان را محاسبه کرده‌اند.اسدی (۱۳۷۹: ۲۰-۲۵) با روش پنمن مانتیث تبخیر و تعرق گیاه مرجع را در ایستگاه‌های مورد مطالعه محاسبه نموده و همبستگی معنی‌داری بین تبخیر و تعرق گیاه مرجع و ارتفاع ایستگاه‌ها به دست آوردند. عزیزی (۱۳۷۹: ۱۲۳) مقادیر بارش مؤثر را در رابطه با کشت گندم دیم در دشت خرم‌آباد انجام داده‌اند. مظفری (۱۳۸۲: ۱۱۲-۱۱۸) در استان کرمانشاه نقش آستانه‌های حرارتی را در طول دورهٔ رشد گندم تعیین نموده است. فرج زاده و تکلوبیغش (۱۳۸۰: ۳۵) ناحیه‌بندی آگروکلیمایی استان همدان را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر گندم دیم و عملکرد آن مشخص نموده‌اند. عزیزی (۱۳۸۱: ۲۳-۲۹) ارتباط داده‌های اقلیمی و عملکرد گندم دیم را بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که بین عملکرد گندم دیم و متغیرهای میزان بارش پاییزه و بهاره و همچنین تعداد روزهای بارانی دورهٔ مرطوب سال ارتباط مستقیم وجود دارد. فرج زاده و آذین (۱۳۸۱: ۷۷-۹۷) مدل‌سازی میزان عملکرد محصول گندم دیم را با توجه به معیارهای اقلیم‌شناسی کشاورزی در استان آذربایجان غربی انجام داده‌اند. عزیزی و صفرخانی (۱۳۸۱: ۷۵) ارزیابی خشکسالی را با تأکید بر عملکرد گندم دیم در استان ایلام بررسی و به این نتیجه رسیده‌اند، خشکسالی تأثیر منفی بر عملکرد دارد. عزیزی و شائمی (۱۳۸۳: ۷۱-۹۲) ارزیابی تنوع و استعدادهای کشاورزی ایران را به روش پاپاداکیس طبقه‌بندی کردندو کل ایستگاه‌های کشور با تحلیل روش مذکور در ۷ گروه، ۱۱ نوع و ۲۱ تیپ خرد اقلیمی قرار گرفتند. سبحانی و رسولی (۱۳۸۴: ۱۱۷) نقش بارندگی را در تعیین مناطق مساعد و تاریخ مناسب برای کشت گندم دیم بر اساس روش هتلینگ محاسبه نموده‌اند. حسین مرادی (۱۳۸۴: ۲۵) تعیین تقویم مناسب کشت گندم دیم در استان ایلام با استفاده از شاخص‌های شروع بارندگی محاسبه نموده است.

Archive of SID

www.SID.ir

انصاری و داوری (۱۳۸۶: ۴۵) با استفاده از شاخص بارش، نواحی خشک استان خراسان را پهنه‌بندی نموده‌اند. سبحانی و رسولی (۱۳۸۵: ۱۲۲) نقش بارندگی و ارتفاع را در تعیین مناطق مناسب برای کشت گندم دیم در استان اردبیل بررسی و در استان اردبیل ارتفاع نقش مهم در انتخاب محل مناسب برای کاشت دارد. قاسمی و همکاران (۱۳۸۷: ۲۸۱-۲۸۹) پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی را با روش یونسکو و شاخص خشکسالی تعدیل شده در بخشی از استان‌های آذربایجان شرقی و اردبیل انجام داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مناطقی که با خشکسالی کمتر از ۵/. است برای کاشت محصول مناسب نیست. کمالی و همکاران (۱۳۸۷: ۸۹۴- ۹۰۷) با بهره‌گیری از مقادیر بارندگی و دما، اطلس کاشت گندم دیم در استان زنجان را در محیط GIS تهیه نموده‌اند. کمالی و بازگیر (۱۳۸۷: ۱۱۳-۱۲۱) پیش‌بینی عملکرد گندم دیم را با استفاده از شاخص‌های هواشناسی کشاورزی در برخی از مناطق غرب کشور انجام داده‌اند. شریفیان و هزار جریبی (۱۳۸۹: ۶۵) بررسی نقش داده‌های اقلیمی را از دیدگاه اقلیم کشاورزی در مبارزه با آفات، مطالعه نموده‌اند. کوچکی و کمالی (۱۳۸۹: ۵۷) بررسی تأثیر تغییر اقلیم در تولید گندم دیم را در ایران مطالعه نموده‌اند. یزدان پناه و همکاران (۱۳۸۹: ۳۲) نقش عناصر اقلیمی را بر عملکرد گندم دیم در استان آذربایجان شرقی با استفاده از شبکه‌های عصبی هوشمند مطالعه و به این نتیجه رسیدند که مقادیر بارش و تبخیر و تعرق به ترتیب مهمترین عامل در تعیین عملکرد گندم دیم هستند. ساری صراف و همکاران (۱۳۸۸: ۸-۱۲) با استفاده از مقادیر بارش و دما مناطق مناسب برای کاشت گندم را در استان آذربایجان غربی در محیط GIS تعیین نموده‌اند. اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۰: ۵۲-۳۵) پهنه‌بندی میزان تغییرات اقلیمی را از دیدگاه کشاورزی در دورهٔ اقلیمی آیندهٔ استان خراسان رضوی بررسی کرده‌اند. هانگ [1] (۱۹۹۰: ۱۲۵) بررسی هواشناسی تولید محصول اصلی در چین را مطالعه نموده‌اند. بریگنال و رانسول [2] (۱۹۹۵: ۱۲۴-۱۵۶) مدلی جهت ارزیابی آثار تغییر عناصر اقلیمی از سالی به سال دیگر روی کشت گندم زمستانه در ولز انگلستان ارائه دادند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش میانگین درجهٔ حرارت از ۱ درجهٔ سانتی‌گراد به ۲ درجهٔ سانتی‌گراد خطر خشکی افزایش یافته و به دلیل افزایش تبخیر و تعرق پتانسیل، طول دوره‌ای که خاک در حد ظرفیت نگهداری است، کاهش می‌یابد. در شرق انگلستان این تغییر به دلیل خشکی، تأثیر تعیین‌کننده‌ای روی پتانسیل کشت گندم زمستانه داشت. سایتا پریا [3] (۱۹۹۹: ۱۰۴) برای پهنه‌بندی گیاهان زراعی ذرت خوشه‌ای، برنج، گندم و سیب‌زمینی در هند از عناصر و عوامل اقلیمی نظیر؛ ارتفاع، شیب، نوع خاک، دما، بارندگی، ساعات آفتابی، تبخیر و تعرق و سرعت باد استفاده کرد و با ارزش‌گذاری هر کدام از لایه‌ها در محیط GIS نقشهٔ نهایی مناطق مستعد برای کشت این گیاهان را تهیه کرد. نوروود [4] (۲۰۰۰: ۹۶-۱۰۳) تأثیر پارامترهای اقلیمی را بر روی مناطق کشت گندم دیم بررسی و به این نتیجه رسید که تبخیر و بارندگی نسبت به سایر عناصر اقلیمی بیشترین تأثیر را در مراحل رشد گندم دیم دارند. ویرون و همکاران [5] (۲۰۰۴: ۱۸۵-۱۸۲) با بهره‌گیری از مقادیر بارش و دما نواحی مناسب به کشت گندم را در ناحیه پامپاس طبقه‌بندی نموده‌اند. لوبل وهمکاران [6] (۲۰۰۵: ۲۵۰-۲۵۶) برای تعیین مناطق مناسب برای کاشت گندم از مقادیر بارش و دمااستفاده کرده‌اند. گرتیز و همکاران [7]

1-Huang
2-Brongall & rounsevell
3-Savt parya
4-Norwood
5-Veron &et al
6-Lobell
7- Geerts and et al

Archive of SID

www.SID.ir

(۲۰۰۶: ۳۹۹) تهیهٔ نقشهٔ آگروکلیماتیک برای تولید محصول در بولیوی انجام داده‌اند. آرایا[1] (۲۰۱۰: ۱۰۵۷) طبقه‌بندی هواشناسی کشاورزی به منظور پهنه‌بندی محصولات در نواحی خشک را انجام داده‌اند. تاهان و همکاران[2] (۲۰۱۱: ۲۷۵) بررسی مقادیر بارندگی و دما در کشت گندم زمستانه و ذرت تابستان مورد مطالعه قرار داده‌اند. ایکس یو و زانگ[3] (۲۰۱۳: ۱۰۹) ارزیابی اراضی زمین‌های مناسب را برای کاشت محصول انجام داده‌اند. آکین سی و تورگوت[4] (۲۰۱۳: ۸۲-۷۱) کاربری زمین‌های مناسب برای کشاورزی را با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی مکان‌یابی نموده‌اند. با توجه به اینکه دیم‌کاری بخش عظیمی از اراضی زراعی کشور به خصوص استان کردستان را به خود اختصاص داده است به این ترتیب، شناسایی مناطق مستعد کشت گندم دیم، با استفاده از داده‌ها و شاخص‌های اقلیمی استخراج شده در مراحل مختلف رشد گیاه و شناسایی متغیرهای تأثیرگذار در هر مرحله و نیز کل دورهٔ رشد، ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

استان کردستان با وسعت ۲۹۱۳۷ کیلومترمربع، حدود ۱/۷ درصد از مساحت کشور را تشکیل می‌دهد. این استان در غرب ایران و در موقعیت جغرافیایی بین ۳۴ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقهٔ عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۴ دقیقهٔ طول شرقی، قرار دارد (شکل ۱).

جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق داده‌های هواشناسی با دورهٔ آماری ۱۵ساله (۱۳۷۵ لغایت ۱۳۹۰) از ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک استان تهیه گردید. بانک اطلاعاتی شامل؛ بارندگی، درجهٔ حرارت، حداکثر و حداقل درجهٔ حرارت، ساعت آفتابی، درجه_روز، تبخیر و تعرق که از منابع مختلف هواشناسی جمع‌آوری و محاسبات لازم انجام و در محیط GIS ذخیره شدند. برای محاسبهٔ مقدار درجه-روز از رابطهٔ ۱ استفاده گردید(علیزاده، ۱۳۸۷: ۱۰۵).

$$GDD = \sum_{a}^{b}\left[\left(\frac{T_{\max}+T_{\min}}{2}\right)-T_b\right]$$

رابطهٔ (۱)

که در آن Tmax حداکثر دمای روزانه برحسب درجه سانتی‌گراد، Tmin حداقل دمای روزانه برحسب درجهٔ سانتی‌گراد و Tb دمای پایه، یعنی پایین‌ترین دمایی است که فرض می‌شود گیاه هیچ رشدی در دمای پایین‌تر از آن ندارد. دمای پایهٔ گندم ۵ درجهٔ سانتی‌گراد در نظر گرفته شده است و در این رابطه b تاریخ خاتمهٔ مرحلهٔ رشد و a تاریخ شروع مرحلهٔ رشد است.

برای برآورد شاخص اختلاف دمایی از رابطهٔ ۲ استفاده شد (علیزاده، ۱۳۸۷).

$$TD = \sum_{a}^{b}(T_{\max}-T_{\min})$$

رابطهٔ (۲)

این شاخص مقدار تجمعی اختلاف دماهای حداکثر و حداقل روزانه است که Tmax دمای حداکثر، Tmin دمای حداقل (درجهٔ سانتی‌گراد)، a تاریخ شروع و b تاریخ اتمام هر مرحلهٔ فنولوژیکی است. در واقع این شاخص اثر نوسان دمای روزانه را که در رشد و میزان عملکرد محصولات مختلف تأثیرگذار است نشان می‌دهد.

مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل با استفاده از روش پنمن مانتیث محاسبه گردید (علیزاده و کمالی، ۱۳۸۷). با استفاده از داده‌های حاصل از تبخیر و تعرق با روش پنمن مانتیث ضریب گیاهی (KC) براساس جدول ۱ محاسبه شد.

8- Araya
9-Thanh and et al
10-Xu and Zhang
11- Akinci and Turgut

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: طول دورهٔ رشد ضریب گیاهی گندم

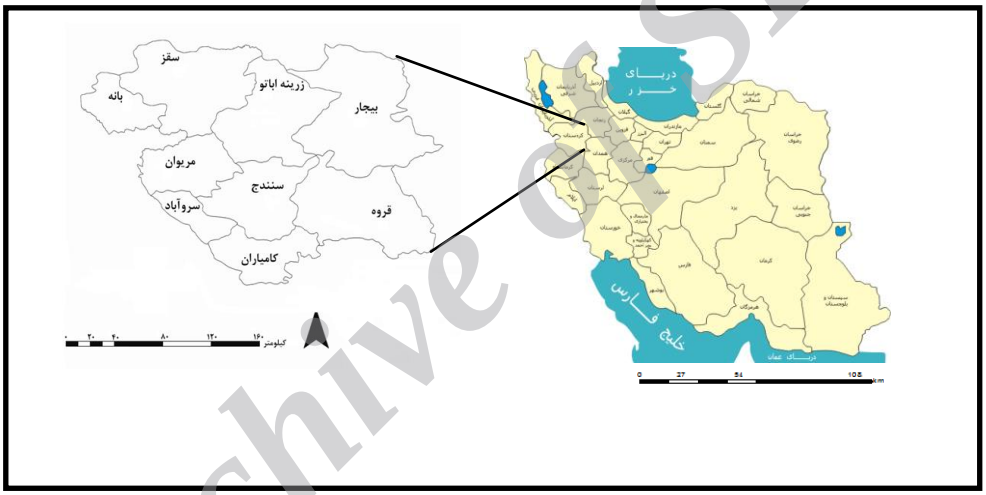
ویژگی محصول گندم	مرحله ابتدایی رشد	مرحله رشد و توسعهٔ گیاه	مرحله میانی	مرحله نهایی	مجموع
طول دورهٔ رشد (روز)	۳۰	۱۱۹	۶۰	۳۱	۲۴۰
ضریب گیاهی	/۱۵	۱/۵۵	۱/۵۵	/۲	۳/۴۵

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

باران مؤثر قسمتی از باران سالیانه یا فصلی است که در محل ریزش به طور مستقیم یا غیر مستقیم (بدون استفاده از پمپاژ و غیر آن) برای تولید محصول، مفید واقع می‌شود. اگر مقدار بارندگی که روی زمین صورت می‌گیرد، مقادیر نفوذ عمقی و رواناب حاصله از آن، کم شود آنچه باقی می‌ماند باران مؤثر است (مظفری، ۱۳۸۲:۲۰۴). در این مقاله برای محاسبهٔ نیاز آبی از بارش مؤثر استفاده شد.

ER = F(1.253*R0.824-2.932)*10(0.001*ETc)

ER = بارندگی مؤثر در هر ماه برحسب میلی‌متر، R = بارش هر ماه برحسب میلی‌متر



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

یافتهٔ تحقیق

- محاسبهٔ تبخیر و تعرق و نیاز آبی ایستگاه‌ها

محاسبات مربوط به تبخیر–تعرق پتانسیل، ساعات آفتابی، باران مؤثر و نیاز آبی در ماه‌های مختلف سال برای هر یک از ایستگاه‌های منطقه و با استفاده از روش ترکیبی فائو–پنمن مانتیث به کمک نرم‌افزار Crop water انجام شد، که نتایج آن در جدول‌ها ۲ تا ۷ ارائه شده است. تعیین نیاز آبی و بارندگی مؤثر توجه به ضریب گیاهی در طول مراحل مختلف رشد محصول به دست آمده است. نتایج این تحلیل نیز در ادامه جداول (تبخیر- تعرق، ساعت آفتابی و باران مؤثر ماهانه) به تفکیک ایستگاه بیان شده است. جدول شمارهٔ ۲ ساعات آفتابی، تبخیر و تعرق پتانسیل، بارش واقعی و مؤثر را در ایستگاه سنندج به روش فائو – پنمن مانتیث نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، در رابطه با ساعت آفتابی در این ایستگاه بیشترین مقدار آن، در ماه ژوئن و جولای ۲۶ و ۲۷ و کمترین میزان تابش در ماه ژانویه و دسامبر ۸/۶ و ۸/۲ است. با توجه به تأثیر مستقیم تابش بر افزایش و کاهش میزان تبخیر و تعرق بیشترین و کمترین میزان تبخیر و تعرق در ایستگاه همانند تابش در ماه ژوئن و جولای (۴/۳۷ و ۴/۵۲) و کمترین میزان تبخیر و تعرق در ماه ژانویه و دسامبر

Archive of SID

www.SID.ir

(۰/۷ و ۰/۷۲) را نشان می‌دهد. بیشترین بارندگی مؤثر در این ایستگاه در ماه‌های مارس و آوریل (۶۹/۸ و ۶۳/۷) و کمترین بارندگی مؤثر در ماه آگوست و سپتامبر (۰/۵ و ۰/۸) اتفاق افتاده است. جدول ۳ نشان‌دهندهٔ نیاز آبی و آبیاری تکمیلی در ایستگاه سنندج است. با توجه به این که هرچه از زمان کشت گندم دیم به دورهٔ پایانی نزدیک می‌شویم نیاز آبی بیشتر شده و از طرف دیگر در این دورهٔ رشد محصول با افزایش دما مواجه می شود و به تبع نیاز آبی محصول نیز افزایش پیدا می کند به طوری که در ایستگاه مذکور نیاز آبی شامل پنج دهه است، که از دههٔ سوم ماه مارس ۲۲ میلی‌متر آغاز می شود و در ادامه تمام ماه آوریل را شامل می‌شود و در دههٔ اول ماه می ۳۴/۷ میلی‌متر با اتمام دورهٔ میانی رشد به پایان می رسد. با وجود شرایط نسبتاً مساعد این ایستگاه به دلیل دارا بودن رطوبت نسبتاً کافی در دورهٔ میانی رشد نیاز به آبیاری تکمیلی با یک دههٔ تأخیر در دههٔ اول آوریل ۱۶ میلی‌متر آغاز شده و با اتمام دوره در دههٔ اول ماه می ۱۹/۵ میلی‌متر به پایان می‌رسد. جدول ۴ ساعت آفتابی ماهانه، تبخیر و تعرق پتانسیل، بارش واقعی و مؤثر در ایستگاه بانه را به روش فائو –پنمن –مانتیث را نشان می‌دهد. در ایستگاه مورد مطالعه ماه‌های ژوئن و جولای (۲۷/۳ و ۲۶/۴) بالاترین میزان و در ماه‌های ژانویه و دسامبر (۸/۵ و ۷/۴) کمترین میزان تابش دیده می شود. بیشترین میزان تبخیر و تعرق در ایستگاه در ماه‌های ژوئن و جولای (۴/۵۴ و ۴/۳۳) و کمترین میزان تبخیر و تعرق در ماه‌های ژانویه و دسامبر (۰/۶۶ و ۰/۶۷) است. بیشترین بارندگی مؤثر در این ایستگاه در ماه‌های ژانویه و دسامبر (۱۰۱۵ و ۹۸/۱ میلی‌متر) و کمترین بارندگی مؤثر در ماه‌های آگوست و سپتامبر (۰/۴ و ۱/۱ میلی‌متر) رخ داده است. جدول ۵ نیاز آبی و آبیاری تکمیلی در ایستگاه بانه را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول فوق دورهٔ میانی رشد از دهه سوم ماه مارس ۲۳/۳ میلی‌متر شروع شده، در دههٔ اول ماه می ۳۴/۳ میلی‌متر به پایان می‌رسد. از طرفی با توجه به این که بیشترین بارندگی مورد نیاز این محصول در این دوره از سال رخ می‌دهد اگر بارندگی صورت نگیرد، محصول با کم آبی مواجه شده و نیاز به آبیاری تکمیلی دارد. اما به دلیل بارندگی مناسب در این ایستگاه آبیاری تکمیلی با دو دههٔ تأخیر در دههٔ دوم آوریل به میزان اندکی ۲/۳ میلی‌متر شروع شده و در دههٔ اول ماه می ۱۹/۱ میلی‌متر به اتمام می‌رسد. با مقایسهٔ نتایج حاصل از نیاز آبی و آبیاری تکمیلی در ایستگاه مذکور می توان به این نتیجه رسید که محصول در این دوره از رشد دارای بارندگی و رطوبت کافی بوده و با کم آبی مواجه نخواهد شد و در نتیجه نیاز چندانی به آبیاری تکمیلی نخواهد داشت که دارا بودن این شرایط برای کشت گندم دیم بسیار مناسب خواهد بود. جدول ۶ ساعت آفتابی، تبخیر و تعرق پتانسیل، بارش واقعی و مؤثر ایستگاه بیجار به روش فائو – پنمن –مانتیث را نشان می‌دهد. میزان ساعت آفتابی در این ایستگاه در ماه‌های ژوئن و جولای (۲۶/۹ و ۲۶/۷) به بالاترین میزان و در ماه‌های ژانویه و دسامبر (۹/۴ و ۸/۵) دارای کمترین میزان است. بیشترین میزان تبخیر و تعرق در ایستگاه در ماه‌های ژوئن و جولای (۴/۵۵ و ۴/۳۳) و کمترین میزان تبخیر و تعرق در ماه‌های ژانویه و دسامبر (۰/۶۵ و ۰/۷۳) است. بیشترین بارندگی مؤثر در این ایستگاه در ماه‌های مارس و آوریل (۵۴/۲ و ۵۴/۲) و کمترین بارندگی مؤثر در ماه‌های جولای، آگوست و سپتامبر (۵/۵ و ۱/۶ میلی‌متر) رخ داده است. جدول ۷ نشان‌دهندهٔ نیاز آبی و آبیاری تکمیلی در ایستگاه بیجار است. بیشترین نیاز آبی در این ایستگاه، نیمهٔ سوم ماه مارس ۲۱/۷ میلی‌متر، ماه آوریل و دههٔ اول ماه می ۳۳/۷ میلی‌متر است. نیاز به آبیاری تکمیلی در این ایستگاه از نظر زمانی در نیمهٔ سوم ماه مارس ۲/۹ میلی‌متر آغاز شده و سپس تمام ماه آوریل را شامل می‌شود و دهه اول ماه می ۲۰/۹ میلی‌متر به پایان می‌یابد. که متقارن با نیاز آبی است. اما نکتهٔ قابل توجه این است که نیاز به آبیاری تکمیلی با وجود اینکه در ابتدای دورهٔ میانی رشد کمتر احساس می‌شود اما با گذشت دهه‌های اولی میانی رشد رفته‌رفته این نیاز بیشتر شده به صورتی که در دههٔ پایانی که از زمان‌های مهم دورهٔ رشد است، این نیاز افزایش قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کند که برای کشت محصول دیم چندان رضایت‌بخش نیست.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: تبخیر- تعرق پتانسیل، ساعت آفتابی و باران مؤثر در ماه‌های مختلف در ایستگاه سنندج

ماه / شاخص	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
میزان ساعت آفتابی $MJ/m^2/day$	۸/۶	۱۱/۲	۱۵/۵	۱۸/۸	۲۳/۴	۲۷/۲	۲۶/۶	۲۴/۴	۲۰/۳	۱۵.۱	۱۰/۳	۸/۲	۱۷/۵
تبخیر- تعرق پتانسیل روزانه (ET_o)	/۷	/۹۵	۱/۶	۲/۵۶	۳/۵۹	۴/۳۸	۴/۵۲	۴/۱۷	۳/۱۷	۲/۰۵	۱/۱۴	/۷۲	۲/۴۷
بارندگی مؤثر ماهانه (mm)	۵۸/۲	۵۴/۲	۶۹/۸	۶۳/۷	۳۵/۷	۲	۱	۰/۵	/۸	۲۳/۶	۵۲/۶	۵۰/۲	۴۱۲/۳

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

جدول ۳: نیاز آبی روزانه- دهه‌ای، نیاز آبیاری و باران مؤثر در ایستگاه سنندج

ماه	دهه	مراحل رشد گیاه	ضریب گیاهی Kc	نیاز آبی mm/day	نیاز آبی mm/dec	باران مؤثر mm/dec	نیاز آبیاری mm/dec
اکتبر	۱	ابتدایی	/۱۵	۰/۳۶	/۴	/۵	۰.۴
اکتبر	۲	ابتدایی	/۱۵	/۳۱	۳/۱	۷/۶	۰
اکتبر	۳	ابتدایی	/۱۵	/۲۶	۲/۹	۱۰/۹	۰
نوامبر	۱	توسعه	/۱۵	/۲۲	۲/۲	۱۵/۳	۰
نوامبر	۲	توسعه	۰/۲	/۲۳	۲/۳	۱۹	۰
نوامبر	۳	توسعه	/۲۶	/۲۷	۲/۷	۱۸/۲	۰
دسامبر	۱	توسعه	۰/۳۳	/۲۸	۲/۸	۱۶/۷	۰
دسامبر	۲	توسعه	/۴	/۲۹	۲/۹	۱۶/۳	۰
دسامبر	۳	توسعه	/۴۷	/۳۳	۳/۶	۱۷/۳	۰
ژانویه	۱	توسعه	/۵۴	/۳۷	۳/۷	۱۸/۹	۰
ژانویه	۲	توسعه	/۶	/۴	۴	۲۰	۰
ژانویه	۳	توسعه	/۶۷	/۵۱	۵/۶	۱۹/۳	۰
فوریه	۱	توسعه	/۷۴	/۶۳	۶/۳	۱۷/۹	۰
فوریه	۲	توسعه	/۸۱	/۷۶	۷/۶	۱۷/۲	۰
فوریه	۳	توسعه	/۸۷	۱/۰۳	۲/۸	۱۹/۲	۰
مارس	۱	توسعه	/۹۳	۱/۳۲	۱۳/۲	۲۲/۲	۰
مارس	۲	توسعه	/۹۹	۱/۶۶	۱۶/۵	۲۴/۳	۰
مارس	۳	میانی	۱/۰۵	۲/۰۷	۲۲/۸	۲۳/۲	۰
آوریل	۱	میانی	۱/۰۷	۲/۴۲	۲۴/۲	۲۲/۶	۱/۶
آوریل	۲	میانی	۱/۰۷	۲/۷۳	۲۷/۳	۲۲/۲	۵/۱
آوریل	۳	میانی	۱/۰۷	۳.۱	۳۱	۱۸/۸	۱۲/۲
می	۱	میانی	۱/۰۷	۳/۴۷	۳۴/۷	۱۵/۲	۱۹/۵
می	۲	پایانی	۱/۰۵	۳/۷۷	۳۷/۷	۱۲/۱	۲۵/۶
می	۳	پایانی	۰/۹	۳/۴۷	۳۸/۲	۸/۳	۲۹/۹
ژوئن	۱	پایانی	۰/۷۳	۲/۹۸	۲۹/۸	۲	۲۷/۸
ژوئن	۲	پایانی	/۵۶	۲/۴۴	۲۴/۴	۰	۲۴/۴
ژوئن	۳	پایانی	۰/۳۹	۱/۷۳	۱۷/۳	/۱	۱۷/۳
جولای	۱	پایانی	/۲۵	۱/۱۲	۸/۷	/۳	۷/۴
مجموع					۳۸۳/۳	۴۰۵/۷	۱۷۱/۱

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴: تبخیر- تعرق پتانسیل،میزان تابش و باران مؤثر در ماه‌های مختلف در ایستگاه بانه

ماه / شاخص	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	میانگین
میزان تابش $MJ/m^2/day$	۸/۵	۱۰/۶	۱۵/۲	۲۲/۴	۲۷/۳	۲۶/۷	۲۶/۴	۲۳/۳	۱۷/۷	۱۲/۱	۹/۳	۷/۴	۱۷/۲
تبخیر-تعرق پتانسیل (ET_o)	۰/۶۶	۰/۹۰	۱/۶۶	۲/۹۵	۳/۶	۴/۳۳	۴/۵۴	۴/۰۳	۲/۸۸	۱/۸۹	۱/۰۷	/۶۷	۲/۴۳
بارندگی مؤثر (mm)	۱۰۱/۵	۹۰	۸۱/۳	۷۷/۸	۳۲/۹	۳/۳	۲/۴	/۴	۱/۱	۱۵/۶	۷۳/۴	۹۸/۱	۵۷۷/۶

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

جدول ۵: نیاز آبی روزانه- دهه‌ای، نیاز آبیاری و باران مؤثر در ایستگاه بانه

ماه	دهه	مراحل رشد گیاه	ضریب گیاهی Kc	نیاز آبی mm/day	نیاز آبی mm/dec	باران مؤثر mm/dec	نیاز آبیاری mm/dec
اکتبر	۱	ابتدایی	/۱۵	/۳۳	/۳	/۲	/۳
اکتبر	۲	ابتدایی	/۱۵	/۲۸	۲/۸	۳/۱	۰
اکتبر	۳	ابتدایی	/۱۵	/۲۴	۲/۷	۱۰/۳	۰
نوامبر	۱	توسعه	/۱۵	/۲	۲	۱۹/۱	۰
نوامبر	۲	توسعه	/۲	/۲۱	۲/۱	۲۶	۰
نوامبر	۳	توسعه	/۲۶	/۲۴	۲/۴	۲۸/۲	۰
دسامبر	۱	توسعه	/۳۲	/۲۶	۲/۶	۳۰/۶	۰
دسامبر	۲	توسعه	/۳۹	/۲۶	۲/۶	۳۳/۶	۰
دسامبر	۳	توسعه	/۴۵	/۳	۳/۳	۳۳/۷	۰
ژانویه	۱	توسعه	/۵۲	/۳۵	۳/۵	۳۳/۹	۰
ژانویه	۲	توسعه	/۵۸	/۳۹	۳/۹	۳۴/۵	۰
ژانویه	۳	توسعه	/۶۵	/۴۸	۵/۳	۳۳	۰
فوریه	۱	توسعه	/۷۱	/۵۹	۵/۹	۳۱/۲	۰
فوریه	۲	توسعه	/۷۷	/۷	۷	۲۹/۹	۰
فوریه	۳	توسعه	/۸۳	/۹۶	۷/۷	۲۹	۰
مارس	۱	توسعه	/۸۹	۱/۲۶	۱۲/۵	۲۷/۹	۰
مارس	۲	توسعه	/۹۸	۱/۵۸	۱۵/۸	۲۶/۹	۰
مارس	۳	میانی	۱/۰۱	۲/۱۲	۲۳/۳	۲۶/۶	۰
آوریل	۱	میانی	۱/۰۲	۲/۵۸	۲۵/۴	۲۷/۶	۰
آوریل	۲	میانی	۱/۰۲	۳/۰۲	۳۰/۲	۲۷/۹	۲/۳
آوریل	۳	میانی	۱/۰۲	۳/۲۴	۳۲/۴	۲۲/۲	۱۰/۲
می	۱	میانی	۱/۰۲	۳/۴۶	۳۴/۶	۱۵/۵	۱۹/۱
می	۲	پایانی	۱/۰۱	۳/۶۳	۳۶/۳	۱۰/۳	۲۶
می	۳	پایانی	/۸۶	۳/۳۲	۳۶/۵	۷/۲	۲۹/۳
ژوئن	۱	پایانی	/۷	۲/۸۴	۲۸/۵	۳/۲	۲۵/۴
ژوئن	۲	پایانی	/۵۴	۲/۳۴	۲۳/۴	۰	۲۳/۴
ژوئن	۳	پایانی	/۳۸	۱/۶۳	۱۶/۸	/۳	۱۶/۵
جولای	۱	پایانی	/۲۵	۱/۱۱	۷/۷	۰/۶	۶/۸
مجموع					۳۷۸	۵۷۲/۴	۱۵۹/۴

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶: تبخیر- تعرق پتانسیل،میزان تابش و باران مؤثر در ماه‌های مختلف در ایستگاه بیجار

ماه / شاخص	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	جولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	*دسامبر*	میانگین
میزان تابش $MJ/m^2/day$	۹/۴	۱۲/۲	۱۶/۲	۱۹/۴	۲۴/۳	۲۶/۹	۲۶/۷	۲۴/۶	۲۰/۹	۱۵/۳	۱۰/۴	۸/۵	۱۷/۹
تبخیر-تعرق پتانسیل (ET_o)	/۶۵	/۹۱	۱/۶۱	۲/۵۶	۳/۶	۴/۳۳	۴/۵۵	۴/۱۷	۳/۱۹	۲/۰۴	۱/۱۱	/۷۳	۲/۴۵
بارندگی مؤثر (mm)	۳۵/۷	۳۲/۲	۵۴/۲	۵۴/۲	۳۰/۴	۵/۵	۵	۵	۱/۶	۲۱/۲	۳۸/۳	۸/۳۴	۳۱۸/۱

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

جدول ۷: نیاز آبی روزانه- دهه‌ای، نیاز آبیاری و باران مؤثر در ایستگاه بیجار

ماه	دهه	مراحل رشد گیاه	ضریب گیاهی Kc	نیاز آبی mm/day	نیاز آبی mm/dec	باران مؤثر mm/dec	نیاز آبیاری mm/dec
اکتبر	۱	ابتدایی	/۱۵	/۳۶	/۴	/۵	/۴
اکتبر	۲	ابتدایی	/۱۵	/۳۱	۳/۱	۷/۲	۰
اکتبر	۳	ابتدایی	/۱۵	/۲۶	۲/۹	۹	۰
نوامبر	۱	توسعه	/۱۵	/۲۲	۲/۲	۱۱/۵	۰
نوامبر	۲	توسعه	/۲	/۲۲	۲/۲	۱۳/۷	۰
نوامبر	۳	توسعه	/۲۷	/۲۶	۲/۶	۱۳	۰
دسامبر	۱	توسعه	/۳۳	/۲۸	۲/۸	۱۱/۹	۰
دسامبر	۲	توسعه	/۴	/۲۸	۲/۸	۱۱/۵	۰
دسامبر	۳	توسعه	/۴۷	/۳۲	۳/۵	۱۱/۶	۰
ژانویه	۱	توسعه	/۵۴	/۳۵	۳/۵	۱۱/۹	۰
ژانویه	۲	توسعه	/۶	/۳۸	۳/۸	۱۲	۰
ژانویه	۳	توسعه	/۶۷	/۴۸	۵/۳	۱۱/۶	۰
فوریه	۱	توسعه	/۷۴	/۵۹	۵/۹	۱۰/۳	۰
فوریه	۲	توسعه	/۸۱	/۷۱	۷/۱	۹/۵	۰
فوریه	۳	توسعه	/۸۷	/۹۶	۷/۷	۱۲/۴	۰
مارس	۱	توسعه	/۹۳	۱/۲۴	۱۲/۴	۱۶/۳	۰
مارس	۲	توسعه	/۹۹	۱/۵۵	۱۵/۵	۱۹/۱	۰
مارس	۳	میانی	۱/۰۵	۱/۹۷	۲۱/۷	۱۸/۷	۲/۹
آوریل	۱	میانی	۱/۰۷	۲/۳۲	۳۲/۲	۱۸/۸	۴/۴
آوریل	۲	میانی	۱/۰۷	۲/۶۵	۲۶/۵	۱۹/۲	۷/۳
آوریل	۳	میانی	۱/۰۷	۳/۰۱	۳۰/۱	۱۶/۲	۱۳/۹
می	۱	میانی	۱/۰۷	۳/۳۷	۳۳/۷	۱۲/۸	۲۰/۹
می	۲	پایانی	۱/۰۵	۳/۶۷	۳۶/۷	۱۰/۱	۲۶/۶
می	۳	پایانی	/۹	۳/۳۷	۳۷	۷/۴	۲۹/۷
ژوئن	۱	پایانی	/۷۳	۲/۸۹	۲۸/۹	۳/۹	۲۵
ژوئن	۲	پایانی	/۵۶	۲/۳۶	۲۳/۶	/۷	۲۲/۹
ژوئن	۳	پایانی	۰.۳۹	۱/۷	۱۷	۱/۱	۱۵/۹
جولای	۱	پایانی	/۲۵	۱/۱۱	۷/۸	۱/۲	۶/۱
مجموع					۳۶۹/۸	۳۰۳/۱	۷۶

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

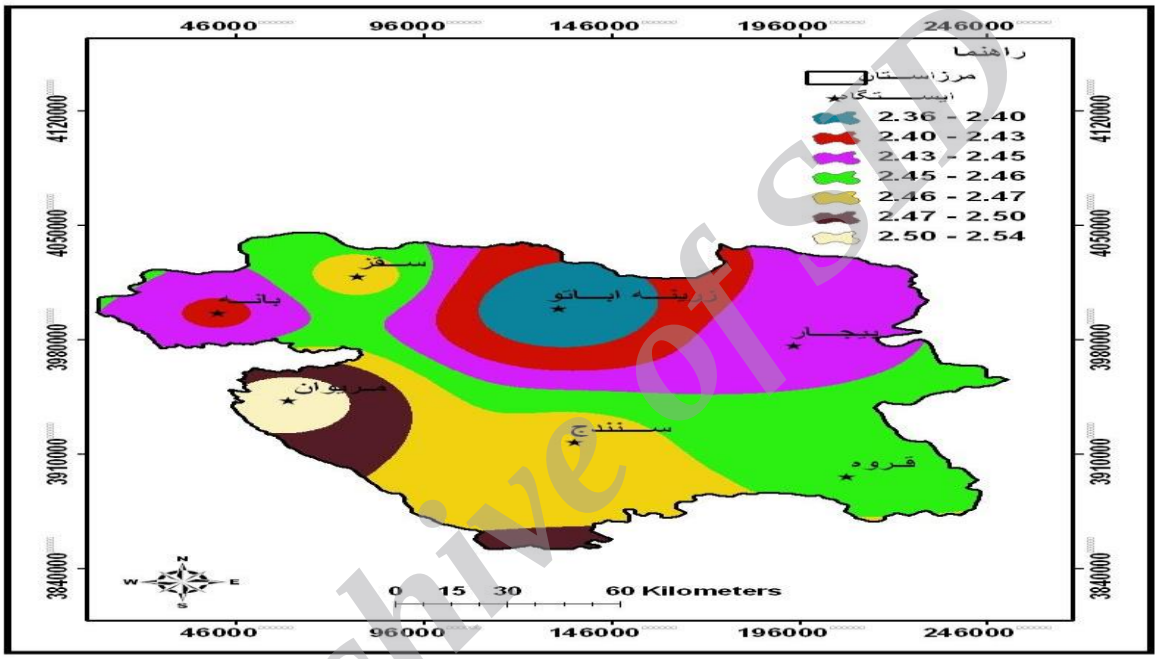
Archive of SID

www.SID.ir

- بررسی شاخص‌های مؤثر بر کشت گندم دیم

تبخیر و تعرق

عوامل مؤثر در تبخیر- تعرق از قبیل؛ ساعت آفتابی، درجهٔ حرارت هوا، سرعت باد است. براساس تحلیل داده‌های مذکور، حداکثر میزان تبخیر و تعرق در ماه جولای و حداقل آن در ماه ژانویه رخ داده است، چنانچه در شکل ۲ نشان داده میزان تبخیر و تعرق در سطح استان کردستان نسبتاً پایین بوده و کمترین میزان تبخیر مربوط به قسمت‌های شمالی، شمال‌شرق و غرب استان در ایستگاه‌های زرینه اباتو و بانه است، که در مجموع ۶۳ درصد منطقه (معادل ۱۶۸۰ کیلومتر مربع) از استان را پوشش می‌دهد.



شکل ۲: تبخیر و تعرق پتانسیل ETO

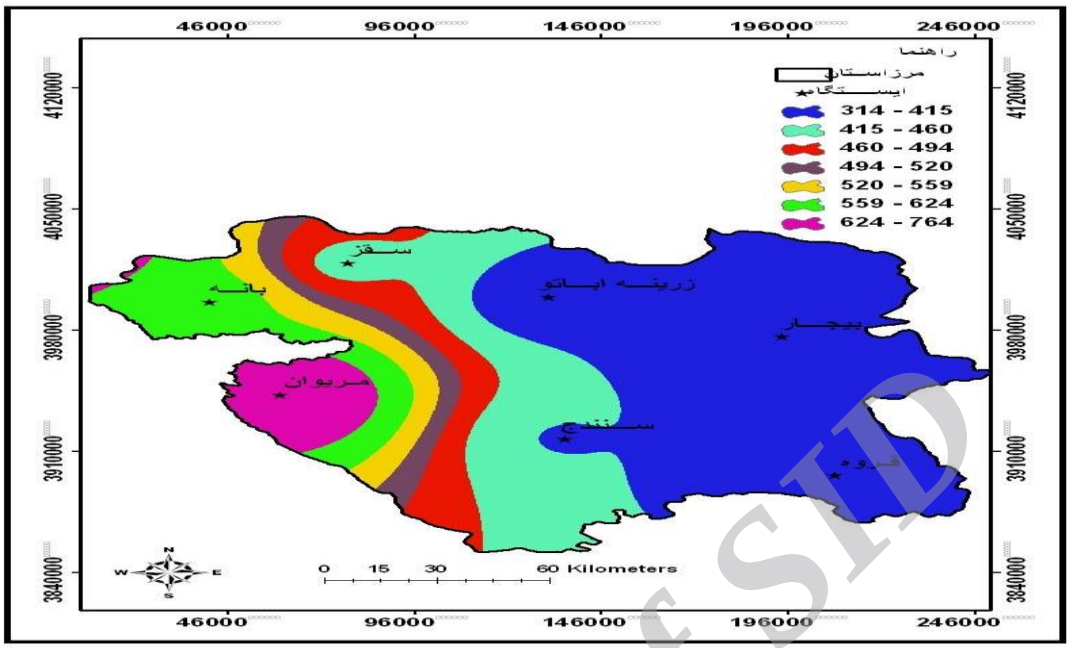
منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

بارندگی مؤثر

مقادیر بارندگی مؤثر ماهانه در ایستگاه‌ها بیانگر این واقعیت است که ماه‌های ژانویه، فوریه و مارس، بیشترین باران مؤثر و کمترین آن در ماه‌های گرم سال مربوط به ماه‌های می، ژوئن و جولای است. با توجه به شکل ۳ مناطق شمالی و غرب و شمال‌غربی در ایستگاه‌های بانه و مریوان با ۲۰ درصد (معادل ۸۰۰ کیلومتر مربع) بیشترین مقدار باران مؤثر را دارند.

Archive of SID

www.SID.ir



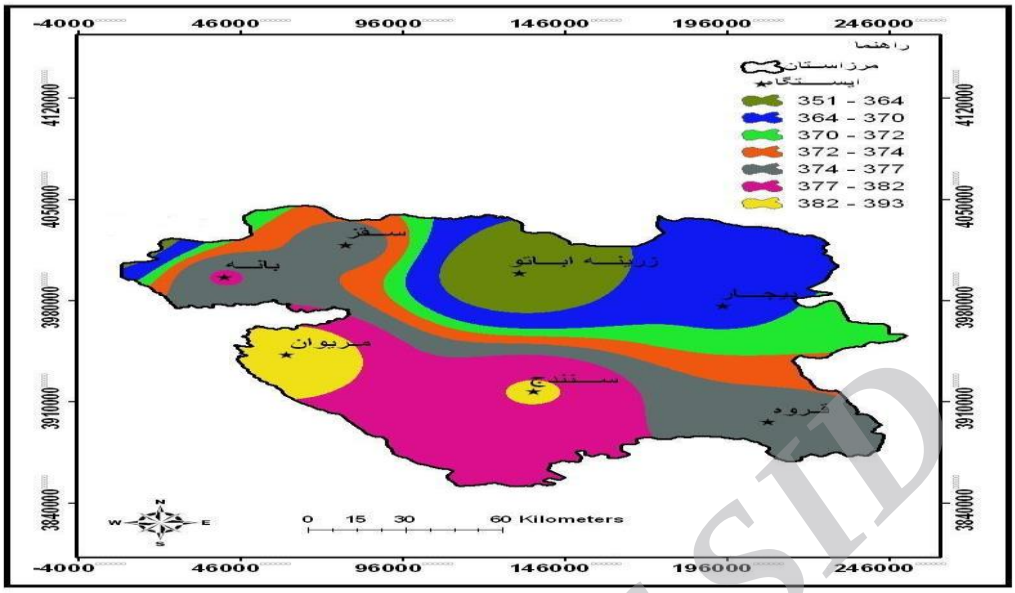
شکل ۳: باران مؤثر ماهانه

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

نیاز آبی

آب مصرفی گیاه در ایستگاه‌های مورد مطالعه از دهۀ سوم ماه می تا اواخر طول دورۀ رشد و در اکثر ایستگاه‌ها نسبتاً قابل توجه است. به عنوان نمونه آب مصرفی گیاه در ایستگاه‌های بانه، مریوان، سنندج و روانسر که به عنوان ایستگاه کمکی و نقطۀ نشانه برای پهنه‌بندی عناصر اقلیم-کشاورزی مورد واسنجی قرار گرفته است که حاکی از طول دورۀ رشد طولانی در ایستگاه های استان است که نیاز آبی آنها از دهۀ سوم ماه می تا اواسط ماه جولای احساس شده و نیاز به مختصر آبیاری جهت پر شدن دانه در این فصل از سال (فصل بهار) احساس می‌شود که بروز خشکسالی‌ها با همۀ پیامدهای خود تکرارپذیر بوده و می‌تواند خساراتی را به محصولات دیم در منطقه وارد نماید. لذا توصیه می‌شود که کشاورزان نسبت به آب مصرفی در فصل رشد خصوصاً حساسیت محصول در دورۀ آخر رشد جهت تامین آب مصرفی توجه لازم را مبذول نمایند. گرچه این امر (نیاز آبی خیلی شدید) در منطقه براساس بررسی حاضر چندان حساس نبوده ولی احتیاط لازم ایجاب می‌نماید که کشاورزان منطقه حساسیت آن را مدنظر قرار دهند. نیاز آبی در ایستگاه زرینه اباتو (۳۵۲/۲میلی‌متر) به لحاظ دریافت بارش سالانه مناسب و نحوۀ توزیع آن، همچنین تبخیر و تعرق پایین (۲/۳۶میلی متر) در طول فصل رشد محصول، کمترین میزان را در بین تمامی ایستگاه‌ها دارا است. این موضوع را می‌توان به خوبی از شکل (۴) نیاز آبی در سطح منطقه مورد مطالعه به خوبی دریافت نمود. همانگونه که ملاحظه می‌شود مناطق شمال‌غرب، شرق و مناطق مرکزی استان از نظر عناصر اقلیم -کشاورزی بهترین شرایط را جهت دیم خیزی به خود اختصاص داده‌اند. در نقشه نیاز آبی نیز مشاهده می‌کنیم که مناطق مذکور دارای کمترین میزان نیاز آبی در سطح منطقه نسبت به مناطق دیگر است. به نظر می‌رسد که نیاز شدید آبی در ایستگاه روانسر در محدودۀ جنوبی استان قابل توجه است، همچنین ایستگاه‌های سنندج و مریوان هم می‌توانند از نظر آب مصرفی گیاه در سطح استان قابل توجه باشد.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۴: مجموع نیاز آبی در منطقهٔ مورد مطالعه

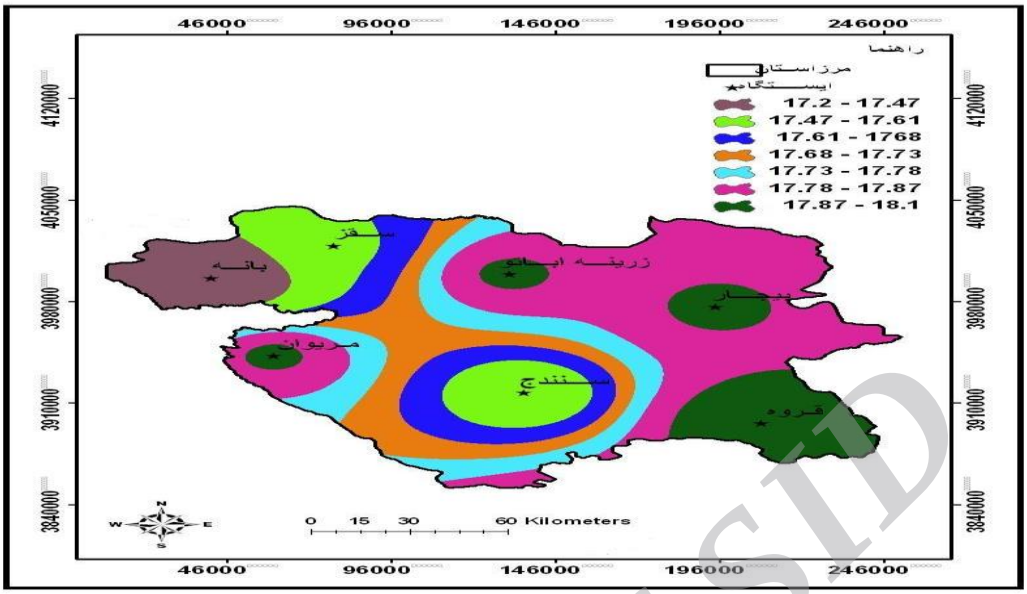
منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

ساعت آفتابی

اساساً از نظر تابش ماهانه، تبخیر و تعرق پتانسیل، باران مؤثر و نیاز آبی به روش پنمن –فائو بیشترین تابش ماهانه متعلق به ماه ژوئن و مربوط به ایستگاه قروه و روانسر با میزان ۱۸ و ۱۸/۱ و کمترین آن متعلق به ماه ژانویه و مربوط به ایستگاه بانه با ۱۷/۲ است. بیشترین بارش مؤثر ماهانه در ماه ژانویه رخ داده که به ترتیب مربوط به ایستگاه مریوان، بانه و سردشت با (۷۶۴/۹-۵۷۷/۶- ۷۰۰) میلی‌متر و کمترین میزان متعلق به ایستگاه قروه با ۳۱۴/۸ میلی‌متر در ماه‌های مورد نظر است. چنان چه از شکل (۵) مربوط به ساعت آفتابی نیز ملاحظه می‌شود مناطق با تابش بالا در تمامی سطوح استان پراکنده هستند که در مجموع مناطق شمال‌شرق و شرق استان میزان ساعت آفتابی بیشتری را نسبت به سایر مناطق استان دریافت می‌نمایند که در مجموع ۴۹ درصد (معادل ۲۸۸۰ کیلومترمربع) را پوشش می‌دهند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵: ساعت آفتابی در منطقهٔ مورد مطالعه

منبع: نویسندگان، ۱۳۹۳

نقشهٔ باران مؤثر هم گواه این موضوع است که مناطقی که دارای بارش سالانه بیشتری هستند از باران مؤثر قابل توجه تری نسبت به مناطق دیگر استان برخوردار است. این واقعیت را می‌توان در مناطق غربی و شمال‌غربی استان به وضوح مشاهده نمود. با وجود این، به نظر می‌رسد با توجه به تحلیل‌های انجام گرفته مناطقی که از نظر تبخیر و تعرق پایین باشد و میزان تابش مطلوب بوده و دریافت بارش سالانه و توزیع آن در سطح منطقه یکنواخت باشد از هر نظر شرایط مطلوب کشت گندم دیم را دارا هستند با تفاسیر صورت گرفته می توان دریافت که مناطق غربی و شمال‌غربی استان کردستان احتمال موفقیت بهتری در زمینه کشت دیم دارا هستند.

نتیجه‌گیری

موقعیت جغرافیایی استان کردستان و شرایط و توانمندی‌های طبیعی آن باعث شکل‌گیری فعالیت‌های کشاورزی و دامپروری مرتبط با آن شده است. شناسایی نواحی متفاوت اقلیمی استان با توجه به گستردگی و ناهمگونی طبیعی باعث می‌شود که این استان از نظر پتانسیل های اقلیمی در عرصه‌های مختلف برنامه‌ریزی‌های کاربردی متفاوت‌تر از سایر استان‌های کشور باشد و با به کارگیری داده های بارش، دما، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی، بررسی شاخص‌های مؤثر در کشت گندم دیم از جمله دستیابی به میزان نیاز آبی و آبیاری، باران مؤثر و تبخیر و تعرق پرداخته شده است. سپس با بهره‌گیری از روش همپوشانی در سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی تحلیل‌های مربوط انجام گرفت. در نهایت نقشه نهایی مناطق با استعداد اقلیمی کشاورزی کشت گندم دیم در استان کردستان شناسایی گردید. این مقدار نیاز آبی در فصل بهار و در مرحلهٔ پرشدن دانه کاملاً ملموس بوده و میزان تبخیر و تعرق با توجه به ورود به دورهٔ گرم باعث افزایش نیاز آبی گردید. پس از بررسی‌های به عمل آمده و تأثیر شاخص‌های مؤثر بر کشت گندم دیم مشخص شد که از نظر تبخیر و تعرق به روش فائو مقدار تبخیر و تعرق روزانه در ایستگاه زرینه اباتو با ۲/۳۶ کمترین و در ایستگاه‌های سنندج، قروه و مریوان با ۲/۴۷،۲/۴۷ و ۲/۵۲ میلی‌متر بیشترین میزان تبخیر و تعرق شناخته شده‌اند. نتایج پهنه‌بندی مجموع تبخیر و تعرق حاکی از این امر است که مناطق شمالی، شمال‌غرب و شرق استان دارای کمترین

Archive of SID
www.SID.ir

مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل است که در مجموع ۶۳ درصد منطقه (معادل ۱۶۸۰ کیلومترمربع) از استان را پوشش می‌دهد. از نظر نیاز آبی اکثر ایستگاه‌ها نیاز آبی شدیدی را احساس نمی‌کنند. تنها ایستگاه روانسر در برآورد و ارزیابی صورت گرفته شرایط نامناسبی را از حیث بارش سالانه به عنوان ایستگاه کمکی از نظر تأمین نیاز آبی، با مشکل مواجه است. کمترین میزان نیاز آبی مربوط به ایستگاه زرینه اباتوبا(۳۵۲/۲میلی‌متر) است. از نظر تابش ماهانه، و باران مؤثر به روشپنمن -فائو بیشترین تابش ماهانه متعلق به ماه ژوئن و مربوط به ایستگاه قروه و روانسر با میزان ۱۸ و ۱۸/۱ و کمترین آن متعلق به ماه ژانویه و مربوط به ایستگاه بانه با ۱۷/۲است. بیشترین بارش مؤثر ماهانه در ماه ژانویه رخداده که به ترتیب مربوط به ایستگاه مریوان، بانه و سردشت با (۷۶۴/۹-۵۷۷/۶- ۷۰۰) میلی‌متر و کمترین میزان متعلق به ایستگاه قروه با (۳۱۴/۸) میلی‌متر در ماه‌های موردنظراست. چنانچه از نقشه مورد نظر مربوط به تابش ماهانه ملاحظه می‌شود مناطق جنوب و غرب است آن میزان تابش ماهانه بیشتری را نسبت به سایر مناطق استان را دریافت می‌نمایند. نقشهٔ باران مؤثر هم گواه این موضوع است که مناطقی که بارش سالانه بیشتری دارند از باران مؤثر قابل توجه‌تری نسبت به مناطق دیگر استان برخوردار است. این واقعیت را می‌توان در مناطق غربی و شمال‌غربی استان به وضوح مشاهده نمود. بنابراین بارندگی سالیانه در اکثر ایستگاه‌های مورد مطالعه جوابگوی نیاز آبی کشت گندم دیم است و با استناد به میزان تبخیر و تعرق پتانسیل و نیاز آبی (آب مصرفی گیاه) ارتباط مناسبی بین بارش سالانه و کشت گندم دیم از نظر مکانی بین ایستگاه‌های مورد مطالعه مشاهده می‌گردد.

منابع

اسدی، حسین، (۱۳۷۹)، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور پهنه‌بندی داده‌های نیاز آبی گیاهان (مطالعهٔ موردی استان خوزستان). مجلهٔ خاک و آب ویژه‌نامه آبیاری، جلد ۱۲، شمارهٔ ۱۰.

انصاری، حسین؛ کامران، داوری (۱۳۸۶)، پهنه‌بندی دورهٔ خشک با استفاده از شاخص بارندگی استاندارد شده در محیط GIS مطالعهٔ موردی: استان خراسان. پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۶۰

بهنیا، محمدرضا (۱۳۷۶)، غلات سردسیری. تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

محمدی، حسین مرادی، (۱۳۸۴)، تعیین تقویم مناسب کشت گندم دیم در استان ایلام با استفاده از شاخص شروع بارندگی. پژوهش جغرافیایی، شمارهٔ ۵۱.

رستگار، محمدعلی (۱۳۷۱)، دیمکاری، انتشارات برهمند

اسماعیلی، رضا ؛ گندمکار، امیر؛ غیور، حسنعلی (۱۳۹۰)، پهنه‌بندی میزان تغییرات اقلیمی از دیدگاه کشاورزی در دورهٔ اقلیمی آینده. مجلهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شمارهٔ ۴۱.

ساری‌صراف، بهروز؛ بازگیر، سعید؛ محمدی، غلامحسین (۱۳۸۸)، پهنه‌بندی پتانسیل های اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان غربی. جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۱۵.

سبحانی، بهروز؛ علی اکبر، رسولی (۱۳۸۴)، نقش بارندگی در تعیین مناطق مساعد و تاریخ مناسب کشت گندم دیم در استان اردبیل. تحقیقات جغرافیایی، شمارهٔ ۷۸.

سبحانی، بهروز؛ علی اکبر، رسولی (۱۳۸۴)، نقش بارندگی و ارتفاع در تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم با استفاده از GIS در استان اردبیل. مجلهٔ جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۵.

شریفیان، حسین؛ ابوطالب، هزارجریبی (۱۳۸۹)، اصول عملیات هوا و اقلیم‌شناسی از دیدگاه کشاورزی، انتشارات آزند، گرگان.

عزیزی، قاسم؛ اکبر، شائمی (۱۳۸۳)، ارزیابی تنوع و استعدادهای کشاورزی ایران به روش پاپاداکیس. پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۴۹.

عزیزی، قاسم؛ عزت اله، صفرخانی، (۱۳۸۱)، ارزیابی خشکسالی و تأکید آن بر عملکرد گندم دیم در استان ایلام با تأکید بر خشکسالی‌های اخیر. شمارهٔ ۲.

عزیزی، قاسم (۱۳۸۲)، بررسی ارتباط پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم دیم با استفاده از مدل رگرسیونی (منطقهٔ موردی دشت سیلاخور)، پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۴۴.

عزیزی، قاسم (۱۳۷۹)، برآورد بارش مؤثر در رابطه با کشت گندم دیم در دشت خرم‌آباد. شمارهٔ ۳۹.

Archive of SID

www.SID.ir

غلامعلی، کمالی؛ سعید، بازگیر (۱۳۸۷)، پیش‌بینی عملکرد گندم دیم با استفاده از شاخص‌های هواشناسی کشاورزی در برخی از مناطق غرب کشور. مجلهٔ علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شمارهٔ ۲.

علیزاده، امین؛ غلامعلی کمالی (۱۳۸۷)، نیاز آبی گیاهان در ایران. دانشگاه امام رضا (ع) مشهد، چاپ دوم.

فرج‌زاده اصل، منوچهر؛عباس، تکلوبیغشد (۱۳۸۰)، ناحیه‌بندی آکروکلیمایی استان همدان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر گندم دیم. پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۴۱.

فرج‌زاده، منوچهر؛ آذر، ذرین (۱۳۸۱)، مدل‌سازی میزان عملکرد محصول گندم دیم با توجه به معیارهای اقلیم‌شناسی کشاورزی در استان آذربایجان‌غربی. مجلهٔ مدرس علوم انسانی، دورهٔ ۶، شمارهٔ ۲.

قاسمی، وحیدرضا و همکاران (۱۳۸۷)، پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی با روش یونسکو و شاخص تعدیل شده در بخشی از استان‌های آذربایجان شرقی و اردبیل. مجلهٔ علوم کشاورزی ایران، شمارهٔ ۲.

کمالی، غلامعلی؛ ملائی، پگاه، ؛ بهیار، محمدباقر، (۱۳۸۹)، تهیهٔ اطلس گندم دیم استان زنجان با استفاده از داده‌های اقلیمی و GIS. نشریهٔ آب و خاک، جلد۲۴، شمارهٔ۵ .

کمالی، غلامعلی؛ صدیقیانی‌پور، علی، ؛ صداقت‌کردار، عبدالله (۱۳۸۷)، بررسی پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان شرقی. مجلهٔ آب و خاک، جلد۲۲، شمارهٔ ۲.

کوچکی، علیرضا؛ غلامعلی ، کمالی (۱۳۸۹)، تغییر اقلیم و تولید گندم‌دیم‌درایران. نشریهٔ‌پژوهش‌های‌زراعی‌ایران،جلد۸، شمارهٔ۳.

محمدی، حسین، (۱۳۸۸)، آب و هواشناسی کشاورزی اصول و کاربردهای مطالعات آب و هوا در کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

مظفری، غلامعلی (۱۳۸۲)، اصول و مبانی هواشناسی کشاورزی. توسکا، تهران

یزدان‌پناه، حجت‌الله و همکاران (۱۳۸۹)، تعیین میزان اثر عناصر اقلیمی بر عملکرد گندم دیم در استان آذربایجان شرقی با استفاده‌ازشبکه‌های عصبی هوشمند. جغرافیاوتوسعه، شمارهٔ۲۰.

Akinci, H and Turght, B, (2013). Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique, computers and electronics in agriculture, no 97.

Araya,A and et al, Arti (2010) A new agro – climate classification for crop suitabhl zoning in north semi arid, Agricultual and forest meteorology, no 15.

BringallA.P., and Rounsevell M.D.A, (1995). Land evaluation modeling to asses the effects of climate change on winter wheat potential in England and wales , journal of Agricultual science , 124.

Geerts, S. and et al , (2006). Agro-climatic suitability mapping for crop production in the Bolivian Altiplano: case study for quinoa, Agricultural and forest meteorology, no 139.

Hung ,Shou , (1990)Agroclimatology of major fruit production in china :a review of current , Agricultural and forest meteorology, NO 125.

Lobell, D,(2005). Analysis of wheat yield and climate trend in mexico, Field crops research, No. 94.

Norwood, C,(2000). A dry land winter wheat as affected by previous crop, Agronomy Journal.

Sahu, D. D,(2003). Agrometeorology and remote sensing. Agrobios, India.

Sayta, Parya ,(1999). GIS – Based Spatial Crops yield Modeling , http:// www. GIS derelopment . net

Thanh, T, N. and et al, (2011). Temperature and precipitation suitability evaluation for the winter wheat and summer maize cropping system in the Huany –Hvai- Hai plain of China, Agricultural sciences in China, no 10.

Veron, Santago R. and et al, (2004). internaltionalvaviability of wheat yield in the Navigating pamps daring the 20th Century. Agricultural Ecosystem and Environment .

Xu, E. and Zhang, H, (2013). Spatially – explicit sensitivity analysis for land suitability evaluation, Applied Geography, no 45.

Archive of SID

www.SID.ir