

توان‌های اقلیمی ایران برای کشت آفتاب‌گردان دیم

حسن ذوالفقاری* - دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه رازی

بهمن فرهادی - استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه رازی

فردین جلیلیان - کارشناسی‌ارشد گروه جغرافیا، دانشگاه رازی

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۲۷

وصول: ۱۳۹۲/۱۰/۰۷

چکیده

دانه‌های روغنی، اهمیت بسیاری در تأمین نیازهای غذایی و به طور کلی اقتصاد ملی دارند و به همین دلیل نیز مورد توجه متخصصان قرار می‌گیرند. مطالعات زیادی در مورد ویژگی‌های گیاه آفتاب‌گردان از جنبه‌های گیاه‌شناسی و ویژگی‌های اقتصادی آن به عمل آمده است. بررسی نیازهای محیطی و بویژه نیازهای اقلیمی آفتاب‌گردان می‌تواند در بهینه‌سازی مصرف آب و مدیریت بهتر منابع آب نقش مهمی داشته باشد. در همین باره، جهت شناسایی توان‌های اقلیمی ایران برای کشت این محصول مهم، داده‌های ۱۱۴ ایستگاه سینوپتیک در یک دوره ۲۰ ساله از سال ۲۰۰۸ تا ۱۹۸۹م. جمع‌آوری و پردازش گردید. مقادیر مطلق و میانگین دماهای روزانه، بارش، سرعت باد در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین، ساعات آفتابی و درصد رطوبت نسبی از طریق سازمان هواشناسی کشور تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. نواحی مستعد کشت با استفاده از نقشه‌های سطوح ارتفاعی، شیب، درصد آب تأمین شده از بارش، رطوبت نسبی و آستانه‌های دمایی مؤثر بر کشت آفتاب‌گردان، در محیط GIS شناسایی گردید. از مدل AHP جهت وزن‌دهی و تلفیق نقشه‌ها استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که از کل مساحت کشور فقط ۱۴/۷ درصد دارای شرایط بسیار مناسب تا متوسط برای کشت این گیاه است. از این میان، ۱/۶ درصد مساحت کشور دارای شرایط بسیار مناسب، ۳/۶ درصد دارای شرایط مناسب و حدود ۹/۵ درصد نیز دارای شرایط متوسط جهت کشت آفتاب‌گردان دیم است. سواحل دریای خزر بهترین شرایط را با ۵۹ درصد تأمین آب مورد نیاز گیاه از طریق بارش و دمای مناسب در کل دوره رویش داراست. در خارج از این ناحیه، تنها در سواحل خلیج فارس می‌توان مناطق مناسبی را یافت. علی‌رغم انتظار، محدوده شهرستان میناب با ۵۴ درصد تأمین آب حاصل از بارش و شرایط دمایی مناسب در کل دوره رویشی، بهترین موقعیت اقلیمی در خارج از محدوده خزری را به خود اختصاص داده است.

کلیدواژه‌ها: توان سنجی اقلیمی، آفتاب‌گردان، AHP CROPWAT، ایران.

مقدمه

از حدود یک قرن پیش که گیاه آفتاب‌گردان از طریق اروپا وارد ایران شده است، این گیاه به صورت آبی و دیم، در زمره مهم‌ترین محصولات زراعی قرار گرفته است. از زمانی که دانه‌های این گیاه در تهیه روغن نباتی و مصارف غذایی دیگر مورد استفاده قرار گرفته است، روز به روز به اهمیت گیاه نیز افزوده شده است. آفتاب‌گردان از نوع گیاه‌های حاره‌ای و جنب حاره‌ای است که توقعات محیطی نسبتاً بالایی دارد. از زمان کاشت تا برداشت محصول به ۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰ درجه سانتی‌گراد دما نیاز دارد. مجموع نیازهای آبی گیاه نیز در هر هکتار به ۴۰۰۰ تا ۷۰۰۰ مترمکعب می‌رسد. شناسایی مناطق مستعد اقلیمی در کشور برای توسعه کشت دیم این محصول، می‌تواند یکی از راه‌حل‌های مدیریت منابع آب در کشور محسوب گردد؛ چراکه ایران کشوری نیمه‌خشک با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال است (ولایتی، ۱۳۸۳: ۱۲). این مقدار بارش که کمتر از یک‌سوم متوسط جهانی آن است، بیانگر وضعیت نامناسب آب در کشور است. شناسایی مناطق مستعد جهت کشت هر محصول کشاورزی، همچنین تعیین تاریخ بر اساس شروع بارش‌های مؤثر و ویژگی‌های مطلوب دما و دیگر عناصر جوی می‌تواند در مدیریت منابع آب و صرفه‌جویی در منابع ارزشمند آب‌های سطحی و زیرزمینی اهمیت بسزایی داشته باشد.

سرانه مصرف روغن در ایران ۲۲۵ کیلوگرم است که ۸۵ درصد این احتیاج نیز از طریق واردات تأمین می‌گردد (فرهنگ‌آسا و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۱۲). در شرایط دیم کشور امکان کشت سه نوع گیاه روغنی وجود دارد. این سه گیاه عبارتند از: کلزا، گلرنگ و آفتاب‌گردان (سیفی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲۲). آفتاب‌گردان یک گیاه مقاوم به خشکی است که در مناطق عرض‌های میانی و با مقدار بارش سالانه بیش از ۳۰۰ میلی‌متر و با توزیع مناسب در طول سال می‌تواند به صورت دیم کشت شود (فائو^۱، ۲۰۰۹: ۳۱). بالا بودن درصد روغن که گاه به ۵۰ درصد وزن دانه می‌رسد، کیفیت بسیار عالی روغن و بالا بودن اسیدهای چرب غیر اشباع در ترکیب آن، کوتاه بودن طول فصل رشد، سازگاری وسیع آن با شرایط آب‌وهوایی مختلف و تحمل نسبی به تنش‌های محیطی (سیفی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۲) باعث می‌شود که آفتاب‌گردان، گیاهی نسبتاً باارزش جهت مطالعه و سرمایه‌گذاری باشد.

با توجه به اهمیت آفتاب‌گردان در سبد غذایی مردم و اهمیت بالای اقتصادی محصول، از جنبه‌های گوناگون مورد توجه قرار گرفته است. آب‌وهواشناسی کشاورزی هم با توجه به رسالت علمی خویش در این زمینه نقش بازی می‌کند. آب‌وهواشناسی کشاورزی، علمی است که تأثیر شرایط اقلیمی را در میزان تولید محصول کشاورزی مورد بررسی قرار می‌دهد. نواحی آگروکلیمایی، بخش‌هایی هستند که بر اساس ویژگی‌های اقلیمی مشابه و همگن، طبقه‌بندی شده‌اند؛ به عبارت دیگر در مناطق کشاورزی مشابه و همگن آگروکلیمایی، درجه تناسب اقلیم با محصولات کشاورزی کشت شده مورد بررسی قرار می‌گیرد. ناحیه‌بندی آگروکلیمایی در برنامه‌ریزی یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی و ارائه گونه‌های مناسب کاربرد دارد (فائو، ۱۹۹۶: ۴). رضانی و کاظمی‌راد (۱۳۸۰: ۱۲۸)، با استفاده از روش‌های تجربی همراه با عملیات میدانی و شناسایی خصوصیات فیزیولوژیکی، آستانه‌های اقلیمی، نیاز خاکی گیاه و اطلاعات درازمدت هواشناسی، نواحی مستعد کشت این گیاه را در شمال کشور مشخص نموده‌اند. پاتریسیو و همکاران (۲۰۰۹: ۲۵۲) عوامل مؤثر بر میزان

1- Food and Agriculture Organization (FAO)

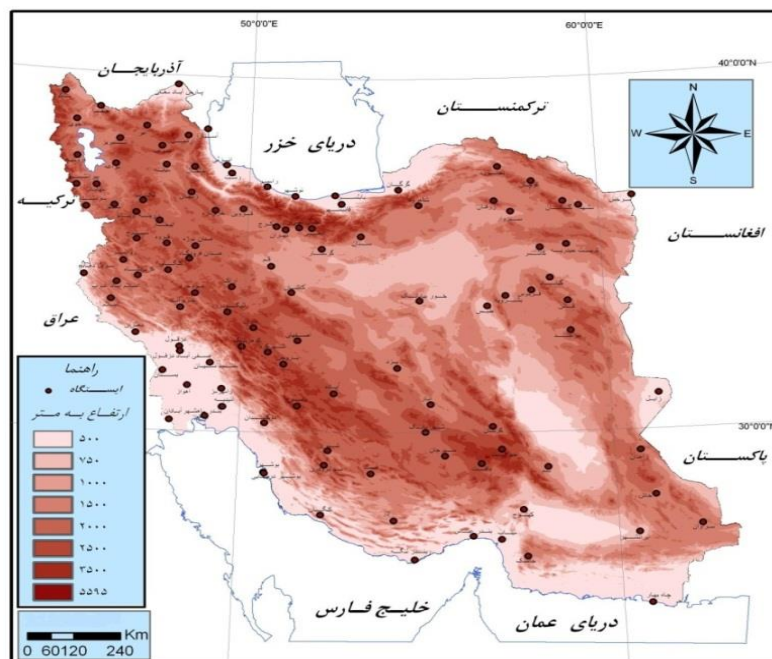
2- Patricio & et al.

آب مورد نیاز آفتاب‌گردان را در شرایط نیمه‌خشک کشور آرژانتین مورد مطالعه قرار داده‌اند. باگلی و همکاران^۱ (۲۰۰۳: ۲۱۸) با در نظر گرفتن شرایط توپوگرافی مثل ارتفاع و شیب، شرایط اقلیمی مثل دما و آب مورد نیاز و نیز ویژگی‌های خاک، توان اکولوژیکی کشور ایتالیا، جهت کشت آفتاب‌گردان و چند گیاه دیگر را مورد سنجش قرار داده‌اند. چاپمن و دلاوگا^۲ (۲۰۰۲: ۲۰۸) آثار زمانی و مکانی متغیرهای اقلیمی را در آرژانتین بر روی مزارع دیم آفتاب‌گردان مورد بررسی قرار داده‌اند. در تحقیقی دیگر یاسون و همکاران^۳ (۲۰۱۱: ۲) میزان نیاز آبی آفتاب‌گردان را در نواحی ساوان کشور غنا مورد بررسی قرار داده‌اند.

بررسی پیشینه موضوع نشان داد که ویژگی‌های زراعی گیاه آفتاب‌گردان مورد توجه محققان خارجی و داخلی قرار گرفته است. همچنین معلوم شد که روش‌های مختلفی برای بررسی نیازهای اقلیمی این گیاه به کار گرفته شده است؛ ولی تعیین نیازهای آبی گیاه با استفاده از نرم‌افزار CROPWAT، روش بارش مؤثر و آب قابل دسترسی گیاه در طول دوره رشد می‌تواند روش متفاوتی باشد که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. به نظر می‌رسد روش‌های مورد استفاده در این پژوهش می‌تواند در زمینه توان‌سنجی اقلیمی و پهنه‌بندی آگروکلیمایی کشور جهت تعیین مناطق مساعد و نامساعد کشت این محصول نتایج مناسبی ارائه نماید.

مواد و روش‌ها

داده‌های روزانه دما، بارندگی، رطوبت نسبی، تابش و باد برای ۱۱۴ ایستگاه سینوپتیک که دارای حداقل ۲۰ سال اطلاعات و آمار بی‌نقص بودند، از سازمان هواشناسی کشور، دریافت و مورد استفاده قرار گرفت. موقعیت ایستگاه‌های هواشناسی مورد استفاده، در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. پراکندگی ایستگاه‌های هواشناسی مورد استفاده

- 1- Bagli & et al.
- 2- Chapman S. C., and Delavega A.J
- 3- Yawson & et al

ابتدا داده‌های روزانه حداقل و حداکثر دما جهت تعیین و پیشنهاد تاریخ کاشت گیاه مورد بررسی قرار گرفت. در این باره، میانگین حداقل و حداکثر دمای روزانه استفاده شد. با استفاده از میانگین دماهای حداقل و حداکثر روزانه، میانگین‌های دمای روزانه محاسبه و مورد استفاده قرار گرفت و سپس ویژگی‌ها و محدودیت‌های گیاه آفتاب‌گردان در مراحل مختلف رشد و در مقابل شرایط دمایی مشخص گردید؛ بر همین اساس، آستانه دمای حداقل روزانه ۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد در زمان کاشت (خواجه‌پور، ۱۳۸۵: ۲۰) مورد توجه قرار گرفت؛ علاوه بر این دو شرط، وجود میانگین دمای بیش از ۱۵ درجه سانتی‌گراد در زمان گل‌دهی (باگلی و همکاران، ۲۰۰۳: ۱۲۹) نیز محاسبه شد. با توجه به این نکته که در مناطق گرم جنوب کشور در تمام طول سال امکان کاشت وجود داشت، سعی شد که تاریخ کاشت متناسب با رژیم بارش تعیین گردد.

با استفاده از نرم‌افزار CROPWAT آب مورد نیاز گیاه در فصل رشد، بر اساس موقعیت ایستگاه و شرایط فصلی، ضریب گیاهی و تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه گردید؛ همچنین با توجه به مقدار بارش در فصل رشد گیاه و بر اساس فرمول SCS سرویس حفاظت خاک ایالات متحده آمریکا، میزان بارش مؤثر در فصل رشد گیاه محاسبه شد. داده‌های مورد نیاز نرم‌افزار شامل میانگین ماهیانه حداقل دمای روزانه، میانگین ماهیانه حداکثر دمای روزانه، میانگین ماهیانه سرعت باد در ارتفاع ۲ متری، میانگین ماهیانه ساعات آفتابی، میانگین ماهیانه درصد رطوبت نسبی و میانگین ماهیانه بارندگی بود. در جداول منتشر شده توسط سازمان هواشناسی، سرعت باد مربوط به ارتفاع ۱۰ متری است؛ ولی چون نرم‌افزار مورد استفاده، با داده‌های سرعت باد در ارتفاع ۲ متری سازگار است، بنابراین از معادله آلن و همکاران (۱۹۹۸: ۵۶) برای تبدیل استفاده شد.

$$U_z = \frac{4.87}{\ln(67.8 - 5.42)} U_2 \quad \text{معادله (۱)}$$

در معادله فوق:

U_2 : سرعت باد در ارتفاع ۲ متری. U_z : سرعت باد در ارتفاع اندازه‌گیری شده. Z : ارتفاع باد اندازه‌گیری شده است.

مقدار ماهیانه تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه مرجع برحسب میلی‌متر در روز بر اساس فرمول پنمن - مانتیث محاسبه گردید (آلن و همکاران، ۱۹۹۸: ۲۴).

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)} \quad \text{معادله (۲)}$$

ET_o : تبخیر و تعرق گیاه مرجع برحسب میلی‌متر در روز، R_n : تابش خالص خورشید در سطح زمین، G : تراکم شار گرمای خاک، γ : ثابت سایکرومتریک، T : میانگین دما در ارتفاع ۲ متری، u_2 : سرعت باد در ارتفاع ۲ متری برحسب متر بر ثانیه، e_s : فشار بخار اشباع برحسب (kpa)، e_a : فشار بخار واقعی برحسب (kpa)، Δ : شیب منحنی فشار بخار ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ kpa).

همچنین بارش مؤثر هر ایستگاه با روش SCS حالت‌های میانگین بارش‌های ماهانه مساوی یا کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر و بالای ۲۵۰ میلی‌متر به صورت زیر محاسبه گردید.

$$P_e = P_m (125 - 0.2 \times P_m) / 125 \quad P_m \leq 250 \text{ mm}$$

$$P_e = 125 + 0.1 P_m \quad P_m > 250 \text{ mm} \quad \text{معادله (۳)}$$

در این معادله:

$P_e =$ بارش مؤثر و $P_m =$ بارش ماهیانه برحسب میلی‌متر است.

بدین ترتیب می‌توان درصد آب تأمین شده از بارش را به دست آورد. نحوه محاسبه درصد آب تأمین شده از بارش به صورت زیر است (آلن و همکاران، ۱۹۹۸: ۵۶):

$$\text{معادله (۴)} \quad = \frac{\text{بارش مؤثر در فصل رشد (میلی‌متر)}}{\text{آب مورد نیاز گیاه در فصل رشد (میلی‌متر)}} \times 100 = \text{درصد آب تأمین شده از بارش}$$

شاخص درصد رطوبت نسبی (بر اساس میانگین درصد رطوبت نسبی فصل رشد گیاه)، شاخص‌های دمایی شامل حداکثر دمای مشاهده شده در طول دوره رشد (بر اساس حداکثر دمای روزانه مشاهده شده)، دمای مناسب در طول دوره گل‌دهی (بر اساس تعداد روزهای دارای دمای بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تقسیم بر تعداد روزهای دوره گل‌دهی ضربدر ۱۰۰)، حداقل دما در طول دوره رشد (بر اساس تعداد روزهای با دمای کمتر از ۶ درجه سانتی‌گراد تقسیم بر تعداد کل روزهای دوره رشد ضربدر ۱۰۰)، نیز بعد از شاخص بارش مؤثر، محاسبه و تعیین گردید. همچنین از دو عامل اقلیمی یعنی ارتفاع و شیب زمین نیز تحت عنوان شاخص ارتفاع (ارتفاعات کمتر از ۱۵۰۰ به عنوان حالات بسیار مناسب، بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ به عنوان مناسب و بالای ۲۰۰۰ را به عنوان نامناسب) و شاخص شیب زمین (شیب‌های کمتر از ۵ درصد بسیار مناسب، بین ۵ تا ۸ درصد مناسب و بالای ۸ درصد نامناسب) استفاده شد. شاخص‌های ارتفاع و شیب زمین از نقشه DEM^۱ کشور استخراج گردید. امتیاز رده‌ها به ترتیب ۱۰، ۵، ۱ و ۱۰۰۰- انتخاب گردید. از نرم‌افزار Expert choice جهت وزن‌دهی لایه‌های اطلاعاتی، روش وزن‌دهی مقایسه زوجی (AHP^۲) انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت.

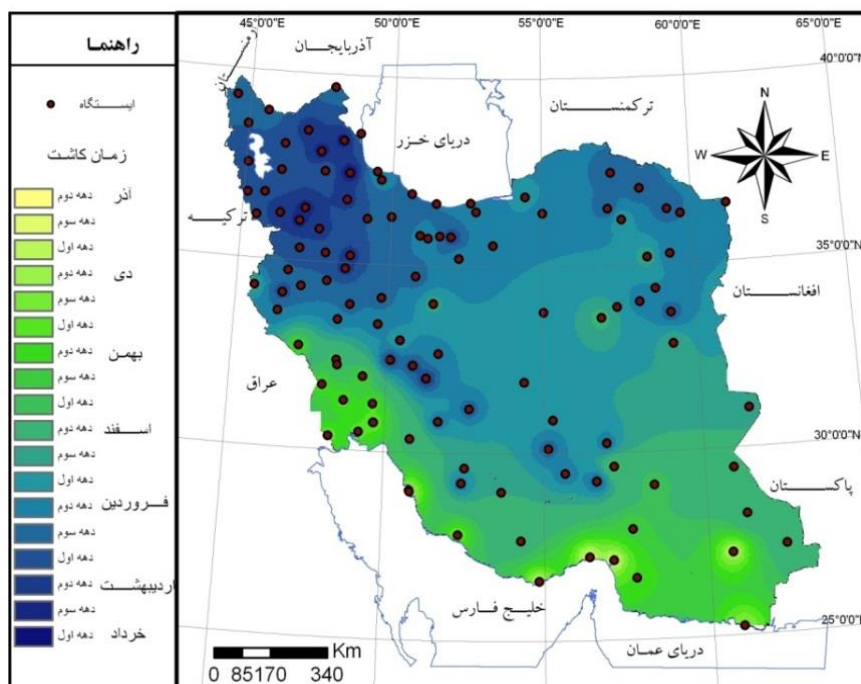
نتایج و بحث

تعیین تاریخ کشت

با توجه به ویژگی‌های گیاه آفتاب‌گردان و محدودیت‌های محیطی آن، به خصوص در مقابل شرایط دمایی و ویژگی‌های حرارتی ایستگاه‌ها اقدام به تعیین مناسب‌ترین زمان برای کشت گیاه گردید. در این مورد حداقل دماهای روزانه بالای ۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد در زمان کشت مورد توجه قرار گرفت. علاوه بر آستانه‌های دمایی اعمال برای تعیین تاریخ کشت، نزدیکی تاریخ کشت به دوره بارندگی نیز مورد توجه قرار گرفت. گستردگی عرض جغرافیایی و توپوگرافی متعارض در کشور، سبب می‌شود که به طور طبیعی تاریخ کشت گیاه آفتاب‌گردان از گسترش زمانی زیادی برخوردار باشد؛ به طور مثال، تاریخ کشت ایستگاه بوشهر در جنوب کشور در دهه دوم آذرماه و ایستگاه خلخال در شمال غرب ایران در دهه دوم خردادماه تعیین گردیده است. مناطقی که در عرض‌های بالا قرار دارند، دارای فصل رشد کوتاه‌تر و مناطق واقع در عرض‌های پایین‌تر دارای فصل رشد طولانی‌تری هستند. در بخش‌های جنوبی ایران، یعنی سواحل خلیج فارس و دریای عمان مناطقی وجود دارند که در تمام طول سال امکان رشد گیاه را دارند (شکل ۲).

1- Digital Elevation Model

2- Analytical Hierarchy Process

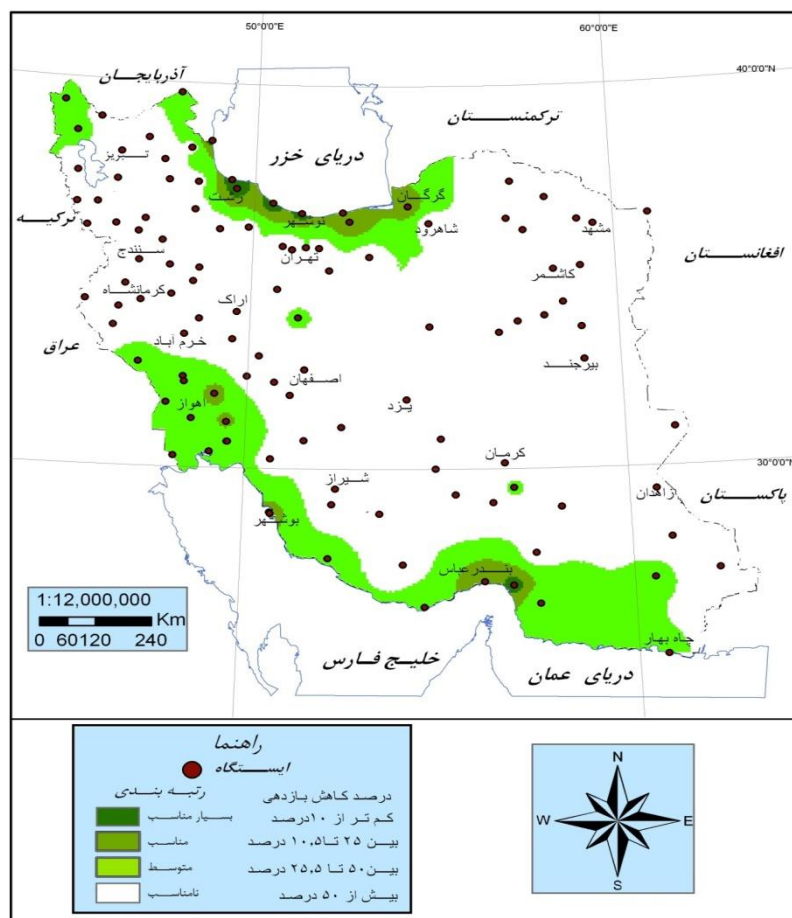


شکل ۲. تاریخ کشت محاسبه شده جهت استفاده در نرم‌افزار CROPWAT

کاهش بازدهی

علاوه بر سواحل دریای خزر که به نوعی درصد پایین کاهش بازدهی در آن ناحیه قابل پیش‌بینی بود، در بخش کوچکی از سواحل خلیج فارس هم یک ناحیه با کاهش بازدهی کم مشاهده می‌شود. ایستگاه‌های بندرعباس، میناب و بوشهر، ایستگاه‌هایی بودند که علاوه بر سواحل خزر، کاهش بازدهی زیادی ندارند؛ به عبارتی دیگر، در صورت کشت محصول از بازدهی بالایی برخوردار خواهند بود. بر اساس نتایج حاصله به طور کلی ایران را می‌توان به سه ناحیه تقسیم کرد: ناحیه شمالی کشور که عمدتاً سواحل دریای خزر و به صورت خیلی محدود مناطقی از حواشی کوه‌های البرز و یک قسمتی در منتهی‌الیه شمال‌غربی کشور (ماکو) را شامل می‌گردد. این ناحیه را می‌توان به دو بخش مستعد (ناحیه خزری) و کمتر مستعد تقسیم نمود. ناحیه دیگر شامل باریکه‌ای از سواحل خلیج فارس و بخش‌هایی از استان خوزستان است. در این ناحیه هم می‌توان نواحی مستعدی را جهت کشت دیم آفتاب‌گردان مشاهده نمود (شکل ۳).

ناحیه سوم هم که بزرگ‌ترین ناحیه در بین نواحی سه‌گانه است، شامل قسمت‌های نامناسب جهت کشت دیم آفتاب‌گردان می‌باشد. وجود نواحی با بارش سالانه بیش از ۷۰۰ میلی‌متر در این بخش گواهی بر این مدعاست که نباید تنها بر اساس بارش سالانه در مورد کاشت یا عدم کاشت یک گیاه خاص تصمیم‌گیری شود. در واقع انتخاب زمان مناسب جهت کاشت گیاه (زمانی که هم دمای مناسب گیاه و هم بارش کافی وجود داشته باشد) یک عامل بسیار تأثیرگذار در نتیجه‌گیری از کشاورزی است. همچنین توجه به میزان آب مورد نیاز گیاه که در شرایط اقلیمی مختلف اعداد بسیار متفاوتی را می‌پذیرد، امری فوق‌العاده مهم و تأثیرگذار در فعالیت‌ها و تحقیقات کشاورزی است.



شکل ۳. پهنه‌بندی کشت آفتاب‌گردان دیم در ایران بر اساس کسر بازدهی محصول

مناطقى که در بدو امر بازدهی بالای آنها محتمل به نظر می‌رسید، حتی جزء مناطق متوسط هم قرار نگرفته‌اند. نمونه بارز وضعیت، ایستگاه کوه‌رنگ با بیش از ۱۲۰۰ میلی‌متر بارش سالانه است. علت این مسئله نیز شاید عدم مساعدت دمای هوا در فصل بارش باشد. در نقطه مقابل، ایستگاه میناب (شکل ۳) قرار می‌گیرد که بارش سالانه آن فقط ۲۱۹/۵ میلی‌متر است. تمام پیش‌فرض‌های کشت دیم آفتاب‌گردان، از نامساعد بودن چنین مکانی حکایت می‌کنند؛ اما شرایط مناسب دمایی در فصل زمستان (بیشتر بارش‌های سالانه طی زمستان رخ می‌دهد) باعث می‌شود که امکان کشت گیاه و در نتیجه بهره‌گیری از تقریباً تمام بارش سالانه مهیا گردد.

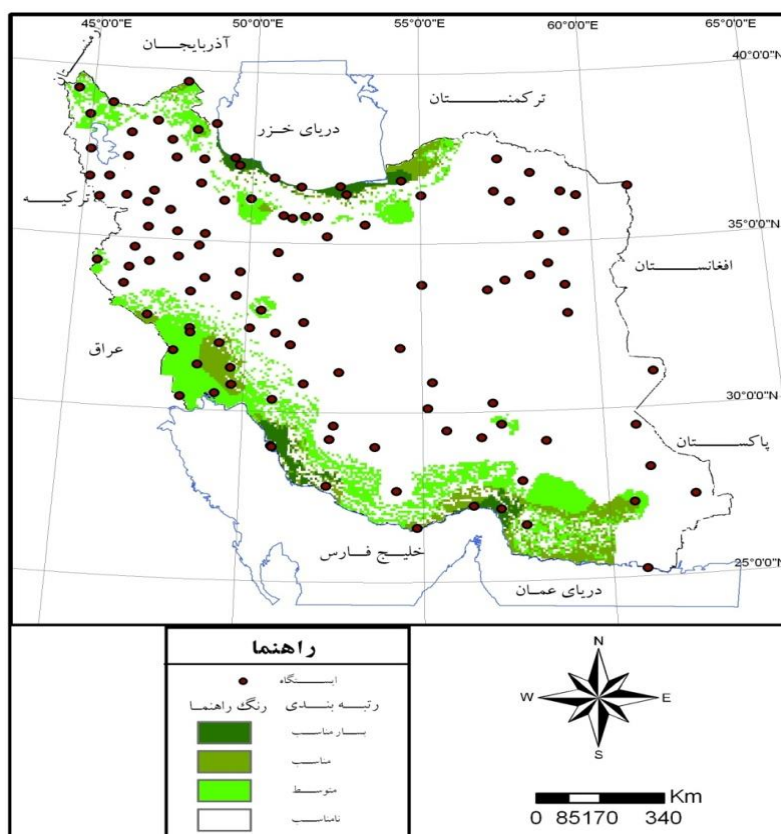
پهنه‌بندی آگروکلیمایی ایران برای کشت آفتاب‌گردان

جهت پهنه‌بندی آگروکلیمایی کشور و تعیین مناطق مساعد و نامساعد اقلیمی برای کشت آفتاب‌گردان دیم که هدف نهایی از این مطالعه نیز است، شاخص‌های (مطرح شده در بخش مواد و روش‌ها) بارش، دما و رطوبت نسبی و عوامل اقلیمی مثل شیب زمین و ارتفاع از سطح دریا، بر اساس نیازها و محدودیت‌های آفتاب‌گردان مورد استفاده قرار گرفتند. ابتدا به طور جداگانه هر شاخص بر اساس نیازهای محیطی گیاه آفتاب‌گردان رتبه‌بندی و سپس نقشه مربوط به آن ترسیم شد (به دلیل کمبود فضا در این مقاله، همه نقشه‌های ترسیمی ارائه نشده‌اند). پس از تهیه و ترسیم تمام نقشه‌های مربوطه بر اساس شاخص‌های مذکور، تمامی آنها بر اساس مدل مقایسه زوجی (AHP)، وزن‌دهی شدند. ضریب سازگاری قضاوت نیز ۰/۰۶ در نظر

گرفته شده است (جدول ۱). در پایان نیز پس از تعیین وزن لایه‌ها و انتقال آن‌ها بر روی لایه‌های اطلاعاتی در محیط Arc map، نقشه پهنه‌بندی (شکل ۴) ترسیم گردید.

جدول ۱. تعیین وزن شاخص‌ها با استفاده از مدل سلسله مراتبی (AHP)

سطح سوم (وزن نهایی)			سطح دوم		سطح اول
۰/۰۹۹	۰/۴۰	*	ارتفاع	۰/۴۰	عوامل اقلیمی
۰/۱۵۱	۰/۶۰	*	شیب		
۰/۱۳۵	۰/۱۷۹	۰/۳۳۳	میانگین دما	۰/۶۰	عناصر اقلیمی
۰/۱۳۵	۰/۱۷۹	۰/۳۳۳	دمای حداقل		
۰/۱۳۵	۰/۱۷۹	۰/۳۳۳	دمای حداکثر		
۰/۳۰۰	۰/۴۰۲	*	آب تأمین شده از بارش		
۰/۰۴۵	۰/۰۶۱	*	رطوبت نسبی		



شکل ۴. پهنه‌بندی توان‌های اقلیمی ایران برای کشت آفتاب‌گردان دیم

نتیجه پهنه‌بندی توان‌های اقلیمی کشور برای کشت آفتاب‌گردان دیم نشان می‌دهد که مطابقت بسیار خوبی بین مناطق مستعد از نظر تأمین آب مؤثر برای نیازهای آبی گیاه و مناطق مستعد تعریف شده توسط نرم‌افزار وجود دارد. با نگاهی به شکل ۴ و مقایسه آن با سایر نقشه‌ها (نقشه‌های مربوط به تک‌تک شاخص‌های مورد بررسی) متوجه می‌شویم که وسعت مناطق نامناسب در کشور به مراتب بیشتر از نواحی مساعد برای کشت این محصول است. به هر حال، سواحل جنوبی دریای خزر وضعیت بهتری نسبت به سایر مناطق دارند.

به غیر از این ناحیه، بخش‌هایی از سواحل خلیج‌فارس در حوالی میناب و بندرعباس و نیز قسمت‌هایی از استان‌های بوشهر و خوزستان به عنوان نواحی با قابلیت بسیار مناسب تا مناسب برای کشت آفتاب‌گردان دیم در نقشه نمایش داده شده است. نتیجه نهایی توان سنجی کشاورزی - اقلیمی کشت آفتاب‌گردان، تأییدکننده نتیجه حاصل از بازدهی به دست آمده از نرم‌افزار CROPWAT است.

در نقشه نهایی (شکل ۴) ملاحظه می‌شود که مناطق مستعد برای کشت آفتاب‌گردان عمدتاً در نزدیکی سواحل کشور قرار دارند؛ البته دلیل این امر در سواحل دریای خزر کاملاً متفاوت از سواحل خلیج فارس است. در سواحل دریای خزر وجود مقادیر مناسبی از بارش بهاره و نیز تعدیل دمای حاصل از نزدیکی به دریا و نیز شرایط رطوبتی مناسب ناشی از آن، شرایط مساعدی را جهت کشت آفتاب‌گردان مهیا نموده است؛ اما در مورد سواحل خلیج فارس، عناصر و عوامل متفاوتی این وضعیت را به وجود آورده است. دمای هوا در این ناحیه از کشور امکان کشت آفتاب‌گردان را در تمام طول سال مهیا کرده است. این امکان کشت در تمام طول سال سبب شده است که بدون برخورد با دماهای حداًقلی متوقف‌کننده رشد گیاه، تاریخ کشت با توجه به زمان حداًکثر بارش سالانه تعیین گردد. امکان کشت در اواخر پاییز سبب دسترسی به بخش بزرگی از بارش‌های سالانه و نیز دوری از دماهای بسیار بالای بهار و تابستان این گونه مناطق می‌شود. با دور شدن از ساحل و به دلیل افزایش ارتفاع و نیز عدم تعدیل شرایط اقلیمی ناشی از نزدیکی به دریا، شرایط به یک‌باره تغییر می‌کند و امکان کشت آفتاب‌گردان به صورت دیم از بین می‌رود. ارتفاع زیاد نیز سبب کاهش دما و در نتیجه به تأخیر افتادن زمان کشت می‌شود (شکل ۲). تأخیر در تاریخ کشت سبب عدم دسترسی به بارش فصل زمستان (فصل حداًکثر بارش سالانه در اغلب نقاط کشور)؛ برخورد با دماهای بالا؛ افزایش تبخیر و تعرق و در نتیجه افزایش نیاز آبی گیاه می‌گردد. کاهش رطوبت نسبی و نیز محدودیت‌های ناشی از ارتفاع و شیب بالای زمین از دیگر محدودیت‌های این مناطق است. در مجموع، از کل مساحت کشور فقط ۱۴/۷ درصد از آن قابلیت کشت آفتاب‌گردان دیم را دارد. از این مقدار، ۱/۶ درصد از مساحت کل کشور دارای شرایط بسیار مناسب، ۳/۶ درصد دارای شرایط مناسب و ۹/۵ درصد از مساحت کشور نیز دارای شرایط متوسط برای کشت آفتاب‌گردان دیم است.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق، مناطق ساحلی دریای خزر از نظر بازدهی و توانمندی‌های اقلیمی برای کشت گیاه آفتاب‌گردان به صورت دیم، حائز رتبه اول در ایران شدند. وجود شرایط بسیار مناسب در بخش‌هایی از جنوب کشور به خصوص در سواحل خلیج فارس از نکات حائز اهمیت این تحقیق است. این شرایط ناشی از تاریخ کشت پیشنهادی برای این مناطق است که با رژیم بارش سالانه این نواحی منطبق می‌باشد. بدیهی است امکان کشت در فصل سرد سال ناشی از دماهای بالای این مناطق و طولانی بودن فصل کشت گیاه است. طولانی بودن فصل رویش در این نواحی که حتی ممکن است کل روزهای سال را شامل شود، این امکان را می‌دهد که مناسب‌ترین زمان کاشت بر اساس زمان بیشترین بارش انتخاب گردد. این موضوع با نظر فائو (۲۰۰۹) که می‌گوید در مناطق با حداقل ۳۰۰ میلی‌متر بارش سالانه و توزیع مناسب بارش در طول سال، امکان کشت دیم آفتاب‌گردان وجود دارد، مطابقت زیادی ندارد؛ چراکه بارش‌های سالانه در این ناحیه به طور کلی زیر ۳۰۰ میلی‌متر است. در نقطه مقابل مناطق کوهستانی و مناطق واقع در عرض‌های جغرافیایی بالا قرار دارند. ارتفاع زیاد و یا عرض بالا موجب سرمایه‌های بیشتر و در نتیجه محدود شدن زمان کاشت می‌گردد.

در واقع با افزایش ارتفاع و یا عرض جغرافیایی به تعداد روزهای سرد که در آن امکان رویش گیاه وجود ندارد، افزوده می‌شود و بخش کوچکی از سال برای کشت و کار یک گیاه خاص مناسب خواهد بود. با توجه به اینکه فصل بارش در کشور ما مقارن با فصل سرد سال است؛ در صورتی که در منطقه‌ای امکان کشت در فصل زمستان وجود نداشته باشد، در واقع فرصت استفاده از ریزش‌های جوی از دست رفته است. از طرف دیگر دور شدن از فصل سرد و در نتیجه کشت گیاه در اوایل و یا حتی در برخی نقاط، اواخر فصل بهار منجر به هم‌زمانی فصل رشد گیاه با دوره گرم سال و برخورد با دماهای زیاد می‌گردد. حاصل این امر تبخیر و تعرق بیشتر است؛ در نتیجه آب مورد نیاز گیاه به شدت افزایش خواهد یافت؛ به همین دلیل شاهد عدم تناسب نقاط پربارشی از غرب و شمال غرب کشور جهت کشت آفتاب‌گردان هستیم.

منابع

- خواجه‌پور، محمدرضا، ۱۳۸۵، **گیاهان صنعتی**، چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، اصفهان.
- رمضانی، بهمن و لادن کاظمی‌راد، ۱۳۸۰، **شناخت نواحی مستعد کشت گیاه صنعتی آفتاب‌گردان در جلگه شرق گیلان**، مجله فضای جغرافیایی، ۱۹، ۱۴۲-۱۲۷.
- سیفی، سید محمدرضا؛ بابک پیکرستان و مرضیه کلهر، ۱۳۹۰، **زراعت و پرورش دانه‌های روغنی، آموزش و ترویج کشاورزی، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.**
- فرهنگ‌آسا، کیوان؛ عطا ... سیادت و غلامرضا قدرتی، ۱۳۸۹، **بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام زودرس سویا در شرایط دزفول**، فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۲ (۱)، ۱۲۷-۱۱۱. ولایتی، سعدالله، ۱۳۸۳، **جغرافیای آب‌ها**، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.
- Allen R.G., Smith M., Pereira L.S., Raes D. and Wright J.L., 1998, **Revised FAO Procedures for Calculating Evapotranspiration – Irrigation and Drainage**, 56-70
- Bagli S, Terres J.M., Annoni A., Dallemand J.F., 2003, **Agro – Pedo – Climatological Zoning of Italy**, Institute for Environment and Sustainability, 218-235.
- Chapman S. C., and Delavega A.J., 2002, **Spatial and Seasonal Effects Confounding Interpretation of Sunflower Yields in Argentina**, Journal Elsevier, 73, 107-120.
- FAO (2009) statistics division. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- FAO, 1996, **Agro-ecological Zoning** (guide lines), food and Agriculture organization of the United Nations publication, 3-5.
- Patricio A.J.H. and Mercau J.L., 2009, **Benchmarking Sunflower Water Productivity in Semi-arid Environments**, 110, 251-262.
- Yawson D.O., Bonsu M. Armah F.A. and Afrifa E.K.A., 2011, **Water Requirement of Sunflower (Helianthus Annus) in a Tropical Humid-coastal Savanna Zone**, Journal of Agricultural and Biological Science, 6, 1-8.