

## امکان سنجی کشت پنبه در استان خوزستان

قاسم عزیزی<sup>۱\*</sup>، محمود داودی<sup>۲</sup>، ایمان روستا<sup>۳</sup>

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه تهران، دانشیار گروه جغرافیای طبیعی - دانشکده جغرافیا.

۲. دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۸/۲۷

### چکیده

آگاهی از زمان و مکان مناسب کاشت، داشت و برداشت محصولات زراعی مختلف و شناخت شاخص های اقلیمی، این امکان را فراهم می سازد تا از منابع آب و خاک استفاده بهینه شود. در حال حاضر در نتیجه ابداعات جدید پنبه ۴۸٪ از محصولات نساجی را به خود اختصاص داده است. برآوردها حاکی از آن است که تولید پنبه کشور در حال حاضر، فقط نیمی از نیاز کشور را تامین می کند. به همین دلیل، واردات پنبه هر ساله ارزش زیادی را از کشور خارج می کند. هدف از انجام این تحقیق بررسی شرایط محیطی و اقلیمی استان خوزستان در راستای نیاز های پنبه می باشد تا بتوان وجود یا عدم وجود پتانسیل کشت این محصول مهم را در این استان بررسی کرد. بدین منظور، از ۱۱ عامل لازم برای کشت پنبه استفاده شده و نقشه هر یک از عوامل در محیط GIS تهیه شده است. برای تهیه نقشه های اقلیمی از داده های ۶ ایستگاه همدیدی (با پراکنش مناسب در سطح استان) استفاده شده است. در نهایت با اجرای پرسشگری در محیط GIS، با استفاده از مدل پیوسته و غیر جبرانی بولین، مناطق مناسب کشت پنبه در پهنه استان خوزستان استخراج و در مرحله بعد برای اولویت بندی مکان های انتخاب شده از مدل تاپسیس استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که استان خوزستان با دارا بودن حدود ۲۸۰۰۰۰ هکتار اراضی مستعد کشت پنبه، می تواند یکی از قطب های پنبه کاری در ایران باشد و در رفع نیازهای داخلی پنبه کمک زیادی نماید.

**کلید واژه ها:** پنبه، استان خوزستان، مدل بولین، مدل تاپسیس، GIS.

## مقدمه

آندره جغرافیای کشاورزی را به عنوان علمی که تغییرات کشاورزی سطح کره زمین را همراه با تمامی روابط طبیعی، اقتصادی و اجتماعی هر ناحیه مطرح می کند، تعریف می نماید (دهقانیان و همکاران، ۱۳۷۹). در بین عوامل مختلف تاثیر گذار در تولید محصولات کشاورزی شرایط جوی از مهم ترین متغیر های طبیعی بوده که بشر حتی در مقیاس کوچک و با صرف هزینه های گزاف قادر به کنترل آن نیست (ناصری، ۱۳۷۴). شواهد این اثرات را می توان هر ساله به صورت سرمازدگی، گرمزدگی، شیوع آفات و ... مشاهده کرد. در حال حاضر کشاورزی یکی از مهم ترین بخش های اقتصادی یک کشور به شمار می آید، تا جایی که می توان گفت رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان پذیر نیست. هر یک از محصولات کشاورزی در شرایط خاص اقلیمی امکان رشد و نمو را دارند، بنابراین آن دسته محصولاتی که با شرایط حاکم بر منطقه سازگاری دارند به عنوان الگوی کشت انتخاب می شوند (آرخی، ۱۳۸۴).

آگاهی از زمان و مکان مناسب کاشت، داشت و برداشت محصولات زراعی مختلف و شناخت شاخص های اقلیمی این امکان را برای برنامه ریزان فراهم می سازد تا بتوانند یک برنامه ریزی اصولی در راستای افزایش بازدهی محصولات کشاورزی انجام دهند (نیکبخت، ۱۳۸۶). شاید کمتر زمینه ای وجود داشته باشد که به اندازه کشاورزی به اطلاعات دقیق و کامل اقلیمی نیاز داشته باشد. آب و هوا به انحاء مختلف بر محصولات کشاورزی تاثیر می گذارد (کرمی، ۱۳۸۴). رشد محصولات کشاورزی به طور وسیعی به شرایط

هوایی بستگی دارد. نور، دما، دی اکسید کربن، آب و مواد غذایی از جمله مواردی هستند که توسط هوا کنترل می شوند (ردی و همکاران، ۱۹۹۳).

نتایج به دست آمده در مقایسه با امکانات و پتانسیل های طبیعی کشور و درمقام قیاس با معیارهای بین المللی و دستاوردهای بسیاری از جوامع پیشرفته (از نظر اقتصادی) رضایت بخش و اطمینان آفرین نیست (ابدالی، ۱۳۸۷).

کشت محصولات در مکان هایی که با شرایط آنها سازگار است ضمن اینکه امکان برخورداری از حداکثر بهره وری و راندمان را برای زارعین فراهم می آورد، در عین حال کمترین آسیب را به منابع کشاورزی آن منطقه در درازمدت وارد می نماید (کاظمی نجف آبادی، ۱۳۸۳). در واقع اینگونه مطالعات باعث افزایش راندمان محصول از طریق کاهش خسارات گیاهی، تکمیل مراحل فنولوژیکی گیاه و غیره می شوند که در نهایت باعث جلوگیری از هدر رفتن سرمایه های ملی می شود.

در حال حاضر بخش اعظم صنایع نساجی وابسته به پنبه می باشد. بطوریکه در نتیجه ابداعات جدید پنبه ۴۸٪ از محصولات نساجی را به خود اختصاص داده است در حالی که ۴۵٪ آن نیز منسوجات مصنوعی است (سایت سازمان خوار و بار و کشاورزی سازمان ملل، ۲۰۰۸).

برآوردها حاکی از آن است که تولید پنبه کشور در سال ۱۳۸۵ حدود ۸۰۰۰۰ تن بوده است، در حالی که نیازهای داخلی صنایع نساجی و سایر مصارف حدود ۱۵۰۰۰۰ تن تعیین شده است. یعنی فقط نیمی از نیاز کشور از تولید داخلی تامین می شود. به این ترتیب واردات پنبه کشور در سال ۱۳۸۳؛ ۲۲۸۱ تن، در سال ۱۳۸۴؛ ۲۹۷۳۰ تن و در هفت ماهه اول سال ۱۳۸۵؛ ۸۹۵۳ تن بوده است. واردات پنبه باعث خروج ارز زیادی از

است. محمدی و همکاران (۱۳۸۶)، به امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان پرداختند. نتایج آنها بیانگر حاکی از عدم انطباق مکانی شرایط اقلیمی و محیطی استان اصفهان در جهت کشت زیتون می باشد. فرج زاده و میرزا بیاتی (۱۳۸۶)، مطالعات امکان سنجی کشت زعفران در دشت نیشابور را انجام دادند.

نتیجه کار آنها نشان می دهد که ۲۱۴۶ کیلومتر مربع از اراضی دشت دارای استعداد بسیار خوب برای توسعه کشت زعفران می باشند. سایر تحقیقات در مورد پنبه به مطالعه گونه های مختلف آن و واکنش آنها در شرایط مختلف اقلیمی، خاک، آبیاری، زمان های کشت و غیره باز می گردد که چند نمونه از آن آورده می شود. مرت<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، به مطالعه واکنش پنبه در برابر «سیستم کشت شیاری» و «سیستم کشت تو در تو» در رابطه با سیستم سنتی در ترکیه پرداختند. نتایج آنها نشان داد که این دو سیستم کشت، باعث افزایش ۱۳ درصدی محصول پنبه در این منطقه می شوند. نوتی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، بر روی ذخیره آب قبل از کشت پنبه با استفاده از «شخم سدی» پرداختند. آنها دریافتند که در مناطق با بارش دوره ای و خشکسالی های معمولی این کار می تواند نیاز آبی گیاه را کاهش داده و بازده محصول را افزایش دهد.

بالکوم<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، تاثیر فاصله ردیف های کشت و سیستم کشت و زرع بر روی رشد و بازده پنبه را مطالعه کرده اند. آنها دریافتند که ارتفاع و بازده پنبه در سیستم ردیف های ۳۸ سانتی متری با سیستم ردیف های ۱۰۲ سانتی متری برابر است و تفاوت چندانی در بازده محصول ایجاد نمی شود.

با توجه به مطالعات نویسندگان در زمینه پنبه، به نظر می رسد استان خوزستان یکی از مساعدترین مناطق کشت

کشور گردیده است. به طوری که واردات پنبه در سال های ۱۳۸۳، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به ترتیب ۱۵۳۱۵۰۲، ۳۶۸۳۱۳۴۹ و ۱۲۸۱۹۰۴۳ دلار ارز از کشور خارج کرده است (باستانی و رضایی؛ ۱۳۸۵).

هدف از انجام این تحقیق بررسی شرایط محیطی و اقلیمی استان خوزستان در راستای نیاز های پنبه می باشد تا بتوان وجود یا عدم وجود پتانسیل کشت این محصول مهم را در این استان بررسی کرد.

هردوت مورخ یونانی (۴۸۴-۴۲۵ قبل از میلاد مسیح) از پنبه به نام درخت پشم در هند نام برده است. امروزه تولید پنبه با دو هدف اصلی تولید الیاف و روغن مورد کشت قرار می گیرد. برخی مبدا کشت پنبه را آسیا و گروهی آفریقا می دانند (اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی؛ ۱۳۸۷).

در ایران به عنوان اولین تحقیقات در زمینه اقلیم شناسی کشاورزی می توان به طرح مطالعاتی سازمان هواشناسی کشور با همکاری شرکت کوانتا (۱۳۵۴)، بر روی شرایط کشت ۱۵ محصول مهم زراعی ایران اشاره کرد که در آن به نیازهای فنولوژیکی پنبه پرداخته شده است. تا کنون مطالعه امکان سنجی در مورد کشت پنبه انجام نشده است. اما در مورد محصولات دیگری همچون زیتون، زعفران انجام شده است. فلاحتی (۱۳۸۵)، در مورد امکان سنجی و مکان یابی اراضی مستعد باغات گردو، در استان تهران، با تاکید بر عوامل اقلیمی کار کرده است.

او آستانه های سازگاری گردو از نظر شیب و ارتفاع را در اولویت قرار داده سپس سایر عوامل تاثیر گذار همچون نیاز سرمایی، دمای مورد نیاز در مراحل مختلف رشد، باد، رطوبت نسبی را مورد توجه قرار داده است. وی مکان های مناسب باغات گردو در پهنه استان را مشخص کرده

<sup>1</sup>. Mert

<sup>3</sup>. Balkcom

<sup>2</sup>. Nuti

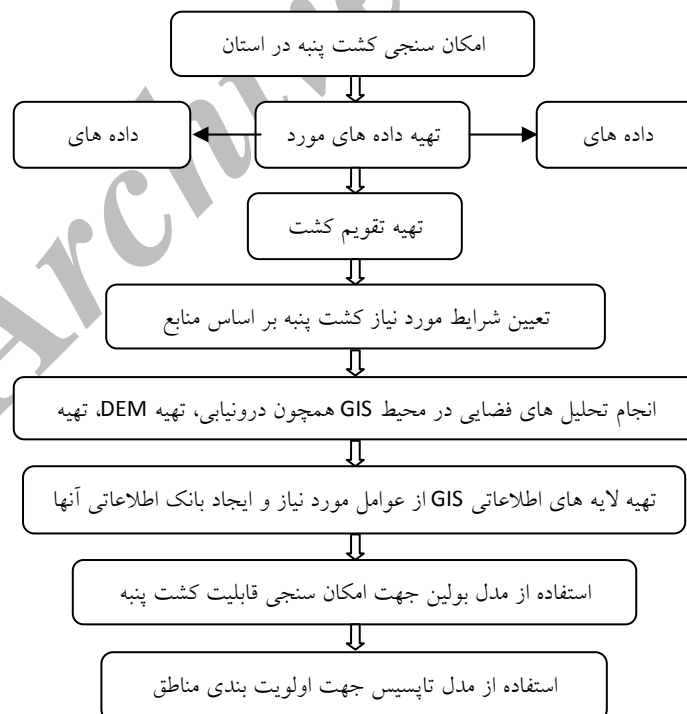
امکان سنجی با استفاده از مدل بولین و اولویت بندی بر استفاده از مدل تاپسیس می باشد (شکل ۱). استان خوزستان با مساحتی حدود ۶۴۲۳۶ کیلومتر مربع، در جنوب غربی ایران واقع شده است (شکل ۲). از نظر اقلیمی خوزستان از مناطقی است که به جز در برخی از نواحی کوهستانی شمالی و شرقی، آب و هوای خشک و نیمه خشک دارد و متوسط بارندگی سالیانه آن حدود ۲۶۶ میلیمتر و معمولاً مهرماه آغاز و تا فروردین ماه ادامه دارد و گرمای آن حدود ۳۱ درجه سلسیوس و حداکثر آن گاهی به بیش از ۵۰ درجه سلسیوس می رسد.

خوزستان به لحاظ تنوع اقلیمی و خاک حاصل خیز، دارای محصولات کشاورزی متنوعی می باشد که خرما مهم ترین آنهاست. استان خوزستان تحت تأثیر سه نوع باد قرار دارد: اولین باد، جریان سرد نواحی کوهستانی و دومین باد (شرجی)، جریان گرم و مرطوب از

پنبه در ایران می باشد. بنابراین با توجه به نیاز کشور ایران در زمینه پنبه و واردات سالانه این محصول، هدف از این تحقیق تعیین امکان یا عدم امکان کشت پنبه در سطح استان خوزستان در وحله اول و در وحله دوم تعیین بهترین مناطق کشت این محصول ارزشمند در این استان می باشد. در صورت وجود پتانسیل کشت پنبه در این استان اولاً می توان به تولید پنبه در کشور کمک کرد و دوماً به اقتصاد استان خوزستان با کشت این محصول ارزشمند یاری رساند.

## مواد و روش ها

به طور کلی روش کار در این پژوهش در ۷ مرحله انجام شده است که شامل تهیه داده های اقلیمی و محیطی، تعیین تقویم زراعی کشت پنبه، تعیین شرایط مطلوب کشت پنبه، انجام تحلیل های فضایی، تهیه لایه های اطلاعاتی GIS،

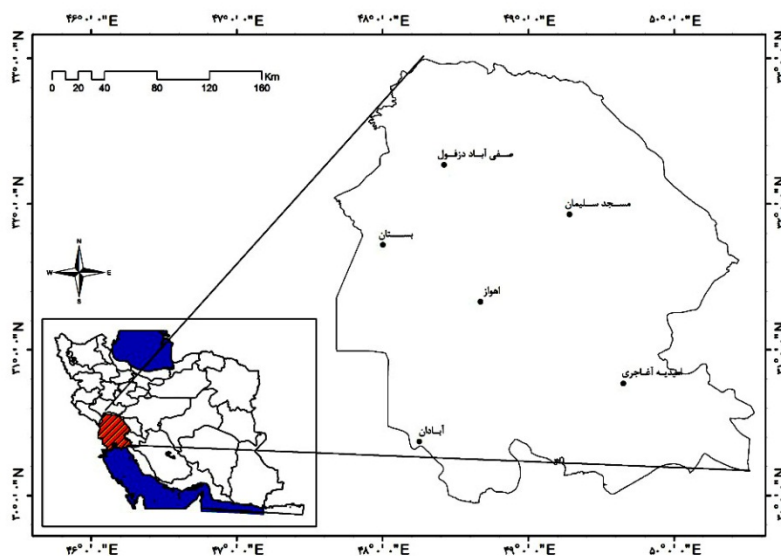


شکل ۱: فلوجارت روش تحقیق

در شاخص‌های دیگر جبران می‌شود. در مورد امکان سنجی کشت پنبه نمی‌توان از مدل‌های جبرانی استفاده کرد. زیرا پنبه در برخی مراحل رشد نیاز به شرایط اکولوژیکی دارد که حتماً باید تامین شود. در غیر این صورت مراحل رشد به مخاطره افتاده و محصولی برداشت نمی‌شود. به طور نمونه در ماه برداشت و رسیدن پنبه نباید بارشی وجود داشته باشد زیرا بارش در مرحله رسیدن سبب ایجاد شکاف و پوسیدگی در غوزه‌ها و همچنین غیر یکنواختی در رنگ الیاف پنبه می‌گردد. پس فراهم بودن شرایط بدون بارش پس از ماه پنجم کشت ضروری است. همچنین دمای بیش از ۴۰ درجه سلسیوس در زمان رسیدن پنبه، باعث تجمع مواد سمی در گیاه شده و رشد را متوقف می‌کند و در نتیجه گیاه خشک می‌شود. با توجه به این شرایط استفاده از مدل غیر جبرانی برای امکان سنجی و مکان یابی پنبه ضرورت داشت. همچنین به منظور تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه به مدل پیوسته نیاز بود. به همین خاطر در این تحقیق از مدل بولین<sup>۱</sup> (مدل پیوسته و غیر جبرانی) برای امکان سنجی و تعیین مناطق مناسب کشت

خلیج فارس است که به سوی جلگه می‌وزد. سومین باد یا باد سموم از عربستان می‌وزد و همیشه مقداری شن و خاک و رطوبت همراه دارد.

برای انجام تحلیل‌های مکانی در جغرافیا می‌توان از مدل‌های پیوسته و گسسته استفاده کرد. از مدل‌های پیوسته می‌توان برای تعیین مناطق مناسب در سطح استان استفاده کرد. در حالی که از مدل‌های گسسته بیشتر برای اولویت بندی گزینه‌ها استفاده می‌شود و برای تعیین مناطق مناسب در پهنه سرزمین کارایی زیادی ندارند (فرجی سبکبار و رضا علی، ۱۳۸۸). ضمناً در بین مدل‌های مکان یابی دو دسته مدل‌های جبرانی و غیر جبرانی وجود دارند. در مدل‌های غیر جبرانی، مبادله بین شاخص‌ها مجاز نیست به عبارت دیگر نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت شاخص دیگر جبران نمی‌شود. بنابراین هر شاخص به تنهایی مطرح بوده و مقایسه‌ها شاخص به شاخص صورت می‌گیرد. مدل‌های جبرانی مبتنی بر روش‌هایی است که اجازه مبادله در بین شاخص‌ها مجاز است. به عبارت دیگر تغییر در یک شاخص توسط تغییری مخالف



شکل ۲: موقعیت منطقه مورد مطالعه

<sup>۱</sup>. Boolean

دورترین مسافت را از راه حل ایدئال منفی داشته باشد. TOPSIS مستلزم افزایش یکنواخت مطلوبیت عامل مثبت (هرچه ارزش صفت بیشتر باشد گزینه بهتر است) و کاهش یکنواخت مطلوبیت عامل منفی (هرچه ارزش صفت کوچک باشد گزینه بهتر است) است. به طور خلاصه مراحل انجام کار بشرح ذیل بوده است:

ابتدا با توجه به اقلیم استان خوزستان و شرایط مورد نیاز پنبه برای رشد به تعیین تاریخ شروع و پایان کشت پنبه در سطح اطمینان ۹۰ درصد در استان خوزستان پرداخته شد. برای این کار از داده های روزانه بارش و دمای ایستگاه های همدیدی استان خوزستان که دارای داده های بلند مدت ۲۰ ساله بودند، استفاده شد.

بدین صورت که روز شروع دوره رشد با استفاده از دو عامل دما و بارش تعیین شده است. در تعیین زمان شروع کشت با استفاده از بارش، تعریف اشترن مبنای قرار گرفته است.

طبق این تعریف روز شروع کشت روزی است که جمع بارش به ۱۵ میلی متر و دما به ۱۰ درجه سلسیوس برسد (یار احمدی، ۱۳۸۰). روز پایان دوره کشت نیز روزی است که دما به ۱۰ درجه سلسیوس برسد. پس از آن شرایط اقلیمی و محیطی مهم پنبه بر اساس منابع مکتوب تعیین شده (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲) و برای بررسی میزان سازگاری هر عامل در سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه ای به طور جداگانه تهیه شده است. بررسی منابع مکتوب نشان دهندهی ضروری بودن ۱۱ عامل برای کشت پنبه بود. این عوامل شامل:

دمای مرحله جوانه زدن، دمای مرحله گلدهی، دمای ماه برداشت، رطوبت ماه برداشت، درجه-روز، ابرناکی چهار ماه اول رشد، ابرناکی ۲ ماه آخر رشد، ساعات آفتابی،

پنبه در پهنه استان خوزستان استفاده شد. در مرحله بعد برای اولویت بندی مکان های انتخاب شده، روش تاپسیس<sup>۱</sup> (مدل گسسته) به کار گرفته شده است.

در مدل بولین (دودویی) ترکیب منطقی ارزش ها به صورت «بله» و «خیر» است. هر مکان مورد آزمایش با این مدل، با معیارهای مورد نظر تحت آزمون قرار می گیرد که «آیا این معیار در آن مکان صدق می کند یا خیر؟» و هیچ شرط احتسابی دیگری وجود ندارد. به زبان مجموعه ها، عضو مجموعه بودن را فقط با حالت «یک» (درست یا True) یا «صفر» (نادرست یا False) نشان می دهد.

به عبارت دیگر مدل بولین مناسبت مکانی را بر اساس عملگرهای شرطی، به صورت «صفر» یا «یک» نمایش می دهد. برای تعیین حالت درست یا غلط از توابع منطقی مانند AND، OR، XOR و NOT استفاده می کند. که بوسیله آنها لایه ها با هم ترکیب می شوند و نتیجه نهایی آن داوری در مورد یک محل برای یک فعالیت یا کاربری خاص است که این محل یا مناسب است (یک) یا مناسب نیست (صفر) و حالت دیگری جز این دو وجود ندارد. هوانگ و یون (۱۹۸۱) تکنیک رتبه بندی براساس شباهت به راه حل ایده آل<sup>۲</sup> (تاپسیس) را براساس این مفهوم ایجاد کردند، که در آن گزینه هایی مناسب اند و اولویت بالاتری دارند که حداقل فاصله را نسبت به راه حل ایده آل مثبت و دورترین فاصله را نسبت به راه حل ایده آل منفی داشته باشند (چن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰ و کانداکوگلو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۹).

معمولاً می توان این روش را برای وضعیت های گسسته که تعداد گزینه ها محدود و مشخص اند به کار بست. بر اساس این فن بهترین گزینه، گزینه ای است که کوتاهترین مسافت را از راه حل ایده ال و در عین حال

<sup>۱</sup>. Topsis

<sup>۳</sup>. Chen

<sup>۲</sup>. The Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution

<sup>۴</sup>. Kandakoglu

تاپسیس<sup>۳</sup> بین مناطق تعیین شده اولویت بندی انجام شده است.

### یافته‌های تحقیق

با توجه به پایین بودن عرض جغرافیایی استان خوزستان، دمای این استان فقط در ماه‌های آذر و دی زیر ۱۰ درجه سلسیوس می‌رود. بنابراین در بقیه موارد سال امکان کشت پنبه در این استان وجود دارد. اما با توجه به نیازهای اقلیمی پنبه در مراحل مختلف رشد، شروع کشت پنبه باید از ۱۱ فروردین باشد (جدول ۱). در این صورت دمای مرحله جوانه زنی تامین می‌شود و پنبه به سرعت این مرحله را طی کند و از آفات در امان می‌باشد. علاوه بر آن دمای مرحله گلدهی نیز به خوبی تامین شده و ماه برداشت در اواخر شهریور و مهر قرار می‌گیرد که شرایط دمایی و به خصوص رطوبتی مناسب را برای برداشت پنبه دارند. شرایط لازم هر عامل برای رشد کامل پنبه و وضعیت هر عامل در سطح استان خوزستان در جدول ۲ آورده شده است. این جدول نشان دهنده شرایط این عوامل در کل سطح استان خوزستان است و همانطور که مشاهده می‌شود بعضی از عوامل در کل سطح استان برای کشت پنبه مهیا هستند اما برخی دیگر اینگونه نیستند.

به همین دلیل در نتایج مدل اجرا شده فقط مناطقی از شمال غرب استان برای کشت پنبه انتخاب شده‌اند.

### درجه-روز

هر گیاه برای کامل کردن رشد خود نیاز به تعداد درجه-روز معین دارد و در صورت تامین نشدن آن گیاه به رشد کامل خود نمی‌رسد. پنبه برای رشد کامل خود در

بارش ماه برداشت، ارتفاع و شیب. شرایط مورد نیاز این عوامل در جدول ۲ آورده شده است. از لایه کاربری اراضی استان نیز برای تعیین پهنه‌های کشت استان استفاده شد.

از بین این ۱۱ عامل به جز ارتفاع و شیب بقیه عوامل اقلیمی هستند که برای تهیه نقشه‌های آنها در سطح استان، اطلاعات آنها را از ایستگاه‌های همدیدی استخراج کرده و به صورت جداول اطلاعاتی وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی گردید. سپس جداول اطلاعاتی به یک لایه نقطه‌ای که در بر گیرنده‌ی اطلاعات ایستگاه‌ها بود تبدیل گردید. این لایه نقطه‌ای پراکنده‌گی را در تمامی سطح استان به خوبی نشان می‌داد. در مرحله بعد به منظور دستیابی به اطلاعات برای تمام سطح استان خوزستان، اطلاعات نقطه‌ای به حالت سطحی تبدیل شدند. برای این منظور از نرم افزار ArcGIS 9.3 استفاده شد. در نهایت هر عامل محیطی به یک لایه تعمیم داده شده تبدیل گردید. همچنین برای تهیه لایه‌ی اطلاعاتی ارتفاع در سطح استان خوزستان از مدل رقومی ارتفاع<sup>۱</sup> ساخته شده در محیط GIS و از آن برای محاسبه شیب نیز استفاده شد. در مجموع ۱۱ لایه GIS تهیه شد. در نهایت تعیین پتانسیل کشت پنبه و همچنین مناطق بهینه آن در سطح استان خوزستان از توابع پرسشگری<sup>۲</sup> ArcGIS 9.3 استفاده شد. در اجرای روش پرسشگری در بین لایه‌های مختلف از مدل بولین استفاده گردید. مدل بولین دقیق‌ترین و سخت‌گیرانه‌ترین نوع پرسش‌گری است. چون مناطق انتخاب شده حتماً بایستی حائز تمامی شرایط خواسته شده باشند. بعد از تعیین مناطق بهینه نیز با استفاده از روش

<sup>۱</sup>. DEM

<sup>۲</sup>. Query

<sup>۳</sup>. برای اطلاع بیشتر در مورد روش تاپسیس لطفاً به: اکبر عالم تبریز، علیرضا رجب یور میدی، محمد زارعان، بررسی کاربرد تکنیک تاپسیس فازی در بهبود سنجش کارایی DEA شعب بانک‌ها با استفاده از تکنیک، مدیریت صنعتی، دوره ۱، شماره ۳، پاییز و زمستان ۱۳۸۸، از صفحه ۹۹ تا ۱۱۸ و جعفر فتحلی، فرشته السادات میرجلالی، مکانیابی فرودگاه استان سمنان با استفاده از روش‌های تاپسیس و مکانیابی مرکز، پژوهشنامه حمل و نقل، سال ششم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۸. و منصور مؤمنی و شاپور اقبال، انتخاب سیستم حمل‌ونقل با استفاده از روش تاپسیس فازی (FTOPSIS)، فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره ۱، شماره ۲، پاییز ۸۳ مراجعه شود.

جدول ۱: تقویم زراعی کشت پنبه در استان خوزستان

شروع کشت	پایان کشت	ماه اول و دوم (جوانه زنی)	ماه سوم و چهارم (گلدهی)	ماه هفتم (ماه برداشت)	دو ماه آخر رشد (ابرناکی)
۱۱ فروردین	مهر	فروردین و اردیبهشت	خرداد و تیر	مهر	شهریور و مهر

جدول ۲: نیازهای اقلیمی و محیطی پنبه و وضعیت آنها در استان خوزستان

عوامل	دمای مرحله جوانه زنی به درجه سلسیوس		دمای مرحله گلدهی به درجه سلسیوس		دمای ماه برداشت به درجه سلسیوس		رطوبت ماه برداشت به درصد		درجه-روز به درجه سلسیوس		ابرناکی ماه اول رشد به اوکتا	
	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم
شرایط مورد نیاز و موجود	۲۵-۳۰	۲۶-۲۹	۱۸-۳۵	۳۴-۳۷	۳۱-۳۴	۳۵	۳۰-۶۰	۲۰-۳۴	>۲۱۰۰	-۴۰۰۰ ۳۸۰۰	>۴	۲
عوامل	ابرناکی ۲ ماه آخر رشد به اوکتا		ساعات آفتابی		بارش ماه آخر رشد به میلی متر		شیب به درصد		ارتفاع به متر			
	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم	وضع	شرایط لازم
شرایط مورد نیاز و موجود	۳	۱	حدافل ۱۵۰۰	-۱۹۰۰ ۱۷۵۰	۰	>۲۵	۰-۸۰	>۴	۰-۳۷۰۰	>۱۳۰۰		

بپیوندند. اگر بذر پنبه به سرعت جوانه بزند خطر کمتری از امراض مورد توجه آن است اما اگر تاریخ کاشت به تاخیر افتد، میزان عملکرد، درصد الیاف، طول تار و واحدهای میکروتر کاهش یافته و مقاومت الیاف افزایش می یابد (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). مقدار این عامل در سطح استان بین ۲۶ تا ۲۸ (فروردین و اردیبهشت) درجه سلسیوس می باشد که نشان دهنده میها بودن این عامل در استان می باشد.

### دمای مرحله گلدهی

در مرحله گلدهی (ماه های سوم و چهارم دوره رشد پنبه) دمای ۱۸ تا ۳۵ درجه سلسیوس مورد نیاز است (یوسف ناصری، ۱۳۸۲). به محض اینکه اولین جوانه گل دهنده باز شود، دوره حساس بوته شروع می شود. در طی این دوره بوته های پنبه حداکثر حساسیت را در مقابل شرایط

طی دوره رشد حداقل به ۲۱۰۰ درجه-روز نیاز دارد. این مقدار تا ۴۰۰۰ درجه-روز مفید بوده و باعث افزایش راندمان می شود (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). بررسی مقدار درجه-روز طول دوره رشد پنبه نشان دهنده مناسب بودن آن در تمام سطح استان خوزستان می باشد. این مقدار در تمام استان بالای ۳۸۰۰ درجه-روز است (۱۱ فروردین تا آخر مهر) که بیشترین مقدار آن در شمال غرب استان با مقدار ۳۹۸۰ درجه-روز می باشد.

### دمای مرحله جوانه زنی

در مرحله جوانه زنی پنبه (ماه های اول و دوم کشت پنبه) دمای بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس مورد نیاز است (یوسف ناصری، ۱۳۸۲). در صورت تامین نشدن این دما جوانه زدن با تاخیر رخ می دهد. بسیار اهمیت دارد که سبز شدن مدتی در ۱۰-۱۲ روز بعد از کاشت به وقوع



### ابرنیکی

بنا به نظر دوپله<sup>۱</sup> پنبه اقلیم باز و آفتابی را ترجیح می دهد. مناطق نیمه ابری در طی فصل رشد دارای مقدار کمی آفتاب هستند که برای محصول پنبه نامطمئن است و نواحی با سه پنجم ابر برای کشت پنبه نامناسب اند. در واقع نیاز پنبه به نور و دما زیاد است (چهار تا پنج ماه دمای زیاد و یکنواخت برای رشد پنبه خیلی مفید است) و این با ابرناکی زیاد محقق نمی شود. ابرناکی در چهار ماهه اول دوره رشد پنبه باید کمتر از چهار اکتا و کمتر از سه اکتا در ادامه دوره رشد باشد (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲).

ابرنیکی استان خوزستان به طور میانگین در ۴ ماه اول رشد پنبه بین ۲ اکتا در نیمه جنوبی تا ۲/۵ اکتا در نیمه شمالی استان می باشد. نیمه جنوبی استان به دلیل ابرناکی کمتر، از این لحاظ، برای کشت پنبه شرایط ایده آل تری را دارد. هر چند تفاوت زیادی نیز بین نیمه شمالی و جنوبی وجود ندارد. ابرناکی استان در ۲ ماه آخر رشد در تمام استان به طور میانگین ۱/۵ اکتا می باشد. بنابراین این استان از لحاظ ابرناکی شرایط خوبی را برای رشد پنبه فراهم می آورد.

### ساعات آفتابی

به طور کلی پنبه به عنوان یک گیاه نور پسند محسوب می شود و بهترین رشد خود را در مناطق با نور فراوان دارد. در واقع برای رساندن کامل غوزه به تابش آفتاب نیاز دارد. فتوسنتز (اولین عمل غذا سازی در گیاه) به شدت تحت تاثیر شدت نور قرار دارد. پنبه حداقل به ۱۵۰۰ ساعت نور آفتاب برای یک چرخه رویش عادی نیاز دارد (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). در واقع برای رسیدن کامل غوزه پنبه تابش آفتاب زیادی نیاز است (محمدی، ۱۳۸۵).

هواشناسی نشان می دهند. دوره حساس عملاً تا شروع برداشت پنبه ادامه پیدا می کند زیرا تشکیل جوانه های گل دهنده و گل دادن در طی این دوره عملیات مداومی هستند. در این موقع نیاز حرارتی گیاه از هر مرحله دیگر در طول فصل رویش بالاتر است (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). این عامل در سطح استان به طور کامل تامین نمی شود. در واقع دمای مرحله گلدهی فقط در صفی آباد دزفول و بستان (شمال غرب استان) زیر ۳۵ درجه سلسیوس است (خرداد و تیر) و در بقیه مناطق استان دما بالای ۳۵ درجه سلسیوس است و حداکثر به ۳۷ درجه سلسیوس می رسد.

### دمای مرحله برداشت

در این زمان دماهای زیاد (بیش از ۳۵ درجه سلسیوس) و رطوبت نسبی زیر ۳۰ درصد برای پنبه زیان آور هستند. شرایط نامساعد هوای تنها بر تعداد غوزه های هر بوته بلکه بر روی کیفیت الیاف نیز تاثیر می گذارد. لذا دمای بالاتر از ۴۰ درجه سلسیوس موجب تجمع مواد سمی در داخل سلول ها و نتیجتاً متوقف شدن رشد آن ها می شوند. باران های شدید و مداوم نیز به همین شیوه برای محصول زیان آورند.

اثرات پدیده های فوق الذکر عبارتند از: گرده افشانی ناقص به علت هوای بارانی، صدمه ریشه به علت کاشت عمیق و دیر بذر، کمبود های مواد غذایی و سایر علل (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). بررسی دمای استان در ماه برداشت نشان دهنده دمای ۳۱ تا ۳۳ درجه سلسیوس می باشد (اواخر شهریور و مهر). بیشترین مقدار دما در اطراف مسجد سلیمان و کمترین آن در اطراف بستان و صفی آباد دزفول می باشد. به هر حال این عامل نیز به طور کامل در سطح استان خوزستان تامین می شود.

<sup>۱</sup>. Doyle

بارش در طی فصل برداشت کیفیت الیاف و بذر را تحت تاثیر قرار داده و موجب خسارت محصول می شود. شبنم نیز به طور مساوی در طی این دوره زیان آور است، زیرا شرایط را برای حمله عوامل بیماری زا گیاهی مساعد می کند. پنبه های برداشت شده تحت شرایط شبنم دارای کیفیت نامرغوبی خواهند بود (یوسف ناصری، ۱۳۸۲). بارش ماه ششم رشد پنبه (شهریور و مهر) باید کمتر از ۲۵ میلی متر باشد. این عامل نیز شرایط بسیار ایده آلی را برای برداشت پنبه در استان خوزستان ایجاد می کند. زیرا بارش ماه برداشت استان خوزستان صفر می باشد.

#### شیب

شیب کمتر از چهار درصد برای کشت پنبه مناسب می باشد (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). بر خلاف تصور استان خوزستان دارای ارتفاعات بالای ۳۵۰۰ متر در نواحی شمالی استان می باشد و به تبع آن شیب مناطق شمالی و شرق استان با عبور رشته کوه های زاگرس زیاد است. به همین دلیل فقط در مرکز و غرب استان خوزستان شیب، زیر ۴ درصد می باشد. مقدار شیب در امیدیه بیش از ۲۰ و در مسجد سلیمان بیش از ۳۰ درصد می شود.

#### ارتفاع

محصولات پنبه را نمی توان در ارتفاعات بالاتر از ۱۳۰۰ متر با موفقیت کاشت. ارتفاعات زیاد طول فصل رشد را افزایش داده و کیفیت الیاف پنبه را تحت تاثیر قرار می دهد. همچنین در مقدار محصول نیز تاثیر گذار است و بازدهی را کاهش می دهد (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). ارتفاعات استان در تمامی ایستگاه ها زیر ۱۳۰۰ متر می باشد و فقط به صورت نوار باریکی در مناطق شمالی و

نور کم به دلیل ابری بودن هوا موجب کاهش در میزان رشد گیاهی و تولید غوزه کمتر می گردد. این عامل نیز در سطح استان به خوبی برای رشد پنبه مهیا می شود. مقدار آن بین ۱۷۵۰ تا ۱۹۰۰ ساعت می باشد که بیشترین مقدار آن در صفی آباد دزفول و امیدیه است. کمترین مقدار آن نیز در جنوب غرب استان وجود دارد.

#### رطوبت نسبی ماه برداشت

رطوبت نسبی هوا در طی فصل برداشت نباید بیشتر از ۶۰ و کمتر از ۳۰ درصد باشد. یک کاهش محسوس در رطوبت نسبی هوا احتمال دارد که سبب باز شدن بی موقع غوزه ها (قبل از رسیدن کامل بذر و الیاف) گردیده و به طور قابل ملاحظه ای بر روی کیفیت و کمیت محصول تاثیر بگذارد. آب و رطوبت اضافی در دوره باز شدن غوزه تا خاتمه برداشت نیز برای پنبه زیان آور است زیرا رسیدن غوزه ها و به ویژه باز شدن آنها را به تعویق می اندازد و در نتیجه میزان برداشت پنبه را قبل از بروز یخبندان تقلیل می دهد (کوانتا، ۱۳۵۴، جلد ۲). بررسی رطوبت نسبی استان خوزستان در ماه برداشت (شهریور و مهر) مشخص می کند که این عامل می تواند به عنوان یک محدودیت در سطح استان عمل کند. این عامل فقط در غرب استان (آبادان، صفی آباد دزفول و بستان) بین ۳۰ تا ۳۳ درصد می باشد و در بقیه استان زیر ۳۰ درصد است.

#### بارش ماه برداشت

بارش در مرحله رسیدن به دلیل آنکه سبب ایجاد شکاف و پوسیدگی در غوزه ها و همچنین غیر یکنواختی در رنگ الیاف پنبه می گردد، مضر است. فراهم بودن شرایط بدون بارش پس از ماه پنجم کشت ضروری است. همچنین

می گیرند (جدول ۳). در این جدول هیچ گونه اولویت بندی وجود ندارد و فقط به صورت تصادفی نامگذاری شده اند. از بین این عوامل درجه-روز و دمای مرحله گلدهی تفاوت چندانی نداشته و در تصمیم گیری تاثیر گذار نیستند. بنابراین اولویت بندی مکان ها را بر اساس ۹ عامل دیگر انجام شده است. مراحل انجام روش تاپسیس در جداول ۳ تا ۶ آورده شده است. روش TOPSIS ماتریس تصمیمی را ارزیابی می کند که شامل m گزینه و n شاخص است بنابراین در ابتدا بامشخص کردن معیارها و ساختن ماتریس تصمیم که در آن معیارها ستونها را و گزینه ها ردیف ها را تشکیل می دهند، معیارها را در ماتریس جایگزین می کنیم (البته باید توجه داشت که معیارهای کیفی را باید به معیارهای کمی تبدیل کرد). پس از ساخت ماتریس تصمیم مراحل اصلی کار به شش مرحله اصلی تقسیم می گردد که شامل:

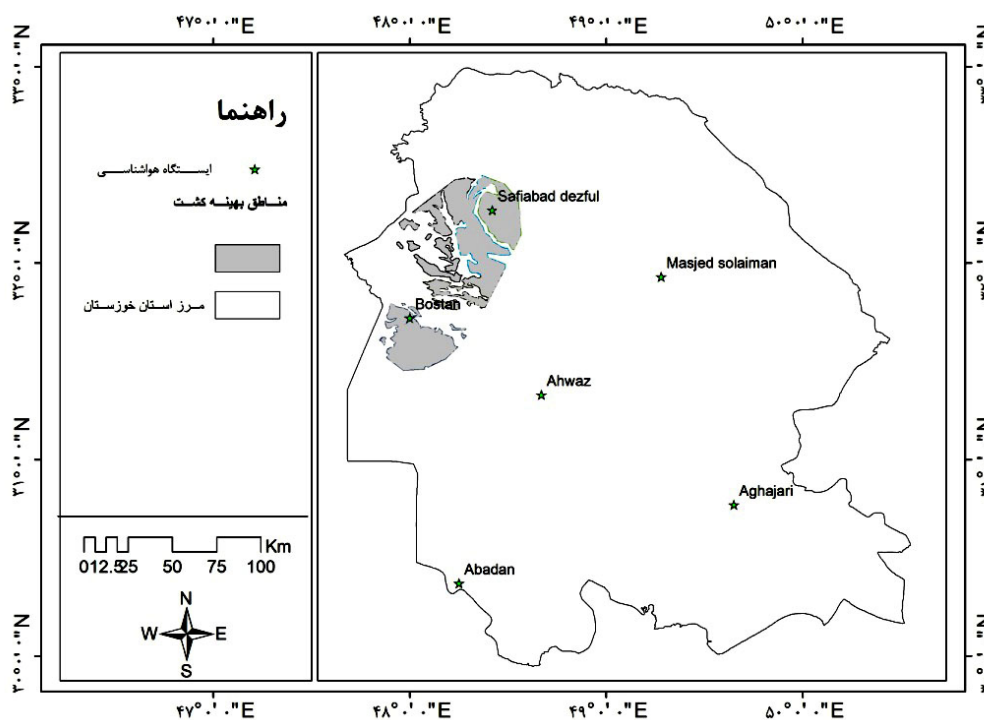
۱- تبدیل ماتریس تصمیم به ماتریس بی مقیاس شده

شمال شرق استان بالای ۱۳۰۰ متر می باشد. در نهایت هم پوشانی<sup>۱</sup> تمام لایه های تهیه شده از عوامل بالا و لایه کاربری استان خوزستان تهیه گردید.

سپس با استفاده از ابزار پرسش گری در محیط GIS مجموعه این ۱۱ عامل به عنوان شرایط پرسش گری مطرح شده و مناطق دارای تمامی شرایط لازم برای کشت پنبه در سطح استان خوزستان استخراج شد (شکل ۳). تمامی مناطق انتخاب شده (شکل ۳) دارای شرایط مناسبی برای کشت پنبه می باشند. ولی با این وجود این مناطق دارای شرایط متفاوتی نسبت به یکدیگر هستند.

بعد از تعیین مناطق بهینه کشت پنبه، از روش تاپسیس برای اولویت بندی آنها استفاده شد. برای پیاده سازی مدل های گسسته از ماتریس تصمیم گیری استفاده می شود.

در این ماتریس مناطق انتخابی ۱ تا ۶ که در شکل ۳ مشخص شده است، در سطرها و عوامل در ستون ها قرار



شکل ۳. مناطق بهینه کشت پنبه در استان خوزستان

<sup>۱</sup>. Overlay

جدول ۳: تشکیل ماتریس تصمیم

شیب	ارتفاع	بارش	رطوبت	ساعات	ابرناکی	ابرناکی	دما	دما	دما	درجه	
۱/۴	۱۰	۰/۱	۳۰/۴	۱۸۴۳	۱/۶	۲/۳	۳۱/۳	۳۴/۶	۲۷	۳۹۵۲	مکان ۱
۲	۵۰	۰/۱۲	۳۱/۵	۱۸۵۰	۱/۵۵	۲/۴	۳۱/۴	۳۴/۷	۲۶/۹	۳۹۴۵	مکان ۲
۲	۷۵	۰/۱۳	۳۲	۱۸۵۴	۱/۵۶	۲/۴	۳۱/۱	۳۴/۷	۲۶/۸	۳۹۴۵	مکان ۳
۲/۵	۱۰۲	۰/۱۴	۳۲/۴	۱۸۵۸	۱/۵۵	۲/۴	۳۱/۱	۳۴/۸	۲۶/۷	۳۹۴۰	مکان ۴
۱/۸	۱۰۰	۰/۱۵	۳۲/۶	۱۸۵۶	۱/۵۶	۲/۴	۳۱/۲	۳۴/۸	۲۶/۷	۳۹۴۳	مکان ۵
۲	۱۰۰	۰/۱۵	۳۲/۸	۱۸۵۷	۱/۵۵	۲/۴۲	۳۱/۲	۳۴/۹	۲۶/۷	۳۹۴۷	مکان ۶

جدول ۴: نرمال سازی داده ها

شیب	ارتفاع	بارش برداشت	رطوبت برداشت	ساعات آفتابی	ابرناکی دوم	ابرناکی اول	دما برداشت	دما جوانه زنی	
۰/۲۸۹	۰/۰۴۱	۰/۳۰۷	۰/۳۸۸	۰/۴۰۶	۰/۴۱۸	۰/۳۹۳	۰/۴۱۱	۰/۴۱۱	مکان ۱
۰/۴۱۳	۰/۲۷۸	۰/۳۶۹	۰/۴۰۳	۰/۴۰۸	۰/۴۰۵	۰/۴۱۰	۰/۴۰۹	۰/۴۱۰	مکان ۲
۰/۴۱۳	۰/۲۷۹	۰/۳۹۹	۰/۴۰۹	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸	۰/۴۱۰	۰/۴۰۷	۰/۴۰۸	مکان ۳
۰/۵۱۶	۰/۵۱۵	۰/۴۳۰	۰/۴۱۴	۰/۴۰۹	۰/۴۰۵	۰/۴۱۰	۰/۴۰۷	۰/۴۰۷	مکان ۴
۰/۳۷۲	۰/۵۰۵	۰/۴۶۱	۰/۴۱۶	۰/۴۰۹	۰/۴۰۸	۰/۴۱۰	۰/۴۰۸	۰/۴۰۷	مکان ۵
۰/۴۱۳	۰/۵۰۵	۰/۴۶۱	۰/۴۱۹	۰/۴۰۸	۰/۴۰۵	۰/۴۱۴	۰/۴۰۸	۰/۴۰۸	مکان ۶

جدول ۵: محاسبه اندازه جدایی و ماتریس نرمال وزنی

شیب	ارتفاع	بارش برداشت	رطوبت	ساعات آفتابی	ابرناکی دوم	ابرناکی اول	دما برداشت	دما جوانه زنی	
۰/۰۲۶۲	۰/۰۰۴۲	۰/۰۲۸۰	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۷۳	۰/۰۳۸۴	۰/۰۳۶۱	۰/۰۳۷۷	۰/۰۳۷۸	مکان ۱
۰/۰۳۷۴	۰/۰۲۳۳	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳۶۹	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۷۲	۰/۰۳۷۷	۰/۰۳۷۶	۰/۰۳۷۶	مکان ۲
۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۱۷	۰/۰۳۶۴	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۷۷	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۷۵	مکان ۳
۰/۰۴۶۸	۰/۰۴۳۲	۰/۰۳۹۲	۰/۰۳۸۰	۰/۰۳۷۶	۰/۰۳۷۲	۰/۰۳۷۷	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۷۴	مکان ۴
۰/۰۳۳۷	۰/۰۴۲۳	۰/۰۴۲۰	۰/۰۳۸۲	۰/۰۳۷۶	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۷۷	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۷۴	مکان ۵
۰/۰۳۷۴	۰/۰۴۲۳	۰/۰۴۲۰	۰/۰۳۸۵	۰/۰۳۷۶	۰/۰۳۷۲	۰/۰۳۸۰	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۷۴	مکان ۶

جدول ۶: تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی

شیب	ارتفاع	بارش	رطوبت	ساعات	ابرناکی	ابرناکی	دما	دما	جهت شاخص
-	-	-	+	+	-	-	-	+	راه حل ایده آل مثبت
۰/۰۲۶۲	۰/۰۰۴۲	۰/۰۲۸۰	۰/۰۳۸۵	۰/۰۳۷۶	۰/۰۳۷۲	۰/۰۳۶۱	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۷۷	راه حل ایده آل مثبت
۰/۰۴۶۸	۰/۰۴۳۲	۰/۰۴۲۰	۰/۰۳۷۵	۰/۰۳۷۳	۰/۰۳۸۴	۰/۰۳۸۰	۰/۰۳۷۷	۰/۰۳۷۳	راه حل ایده آل منفی

صورت گرفته در این مقاله مشخص شد که ۲۷۹۹۷۷ هکتار از اراضی استان خوزستان دارای تمامی شرایط کشت پنبه می باشند. این اراضی در شمال غرب استان در محدوده شهرستان‌های صفی آباد دزفول و بستان قرار دارند. در ادامه به اولویت بندی مناطق انتخاب شده پرداخته شد و مشخص شد که مناطق جنوبی نسبت به مناطق شمالی تر شرایط مساعد تری را برای کشت پنبه دارند (شکل ۴). امتیازات مناطق انتخاب شده را در جدول ۷ مشاهده کنید. در نتیجه این استان با وجود تقریباً دو بیست و هشتاد هزار هکتار اراضی مستعد کشت پنبه می تواند در تولید پنبه موثر باشد. کشت این محصول در استان خوزستان مورد توجه نبوده است. به طوری که از سال زراعی ۱۳۷۰-۱۳۶۹ تا سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۴ فقط در ۶ سال پنبه در استان خوزستان کشت شده است که البته آن هم در مقادیر خیلی کم بوده است.

برای نمونه در بین این ۶ سال بیشترین مقدار آن ۳۳ هکتار در سال زراعی ۱۳۷۵-۱۳۷۴ بوده است (وزارت جهاد کشاورزی، آمار نامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵). بنابراین با توجه به نیازهای ایران و قابلیت های استان خوزستان در کشت پنبه، لزوم توجه به کشت پنبه در این استان ضروری است.

۲- ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین

۳- مشخص کردن راه حل ایده آل و غیر ایده آل.

۴- محاسبه اندازه جدایی

۵- محاسبه موقعیت نقاط را نسبت به دامنه نقاط ایده آل و

ضد ایده آل

۶- رتبه بندی گزینه ها

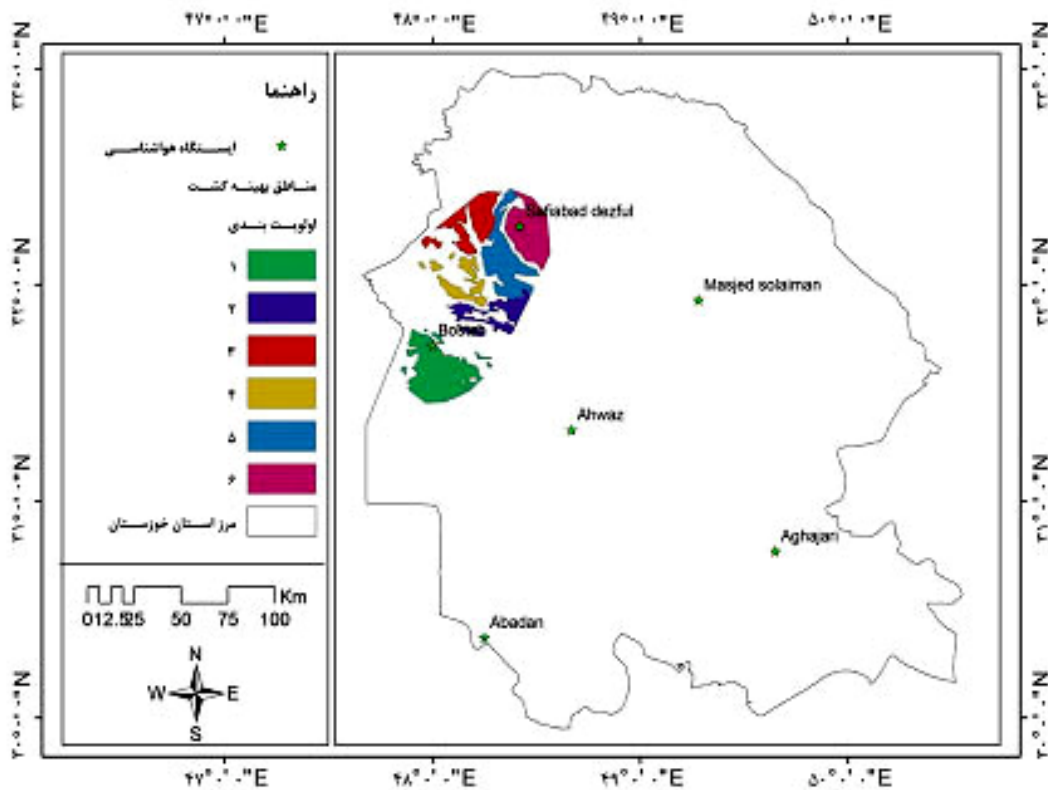
### نتیجه گیری

در بین عوامل لازم برای کامل شدن دوره کشت پنبه در سطح استان خوزستان فقط ۲ عامل رطوبت نسبی ماه برداشت و دمای مرحله گلدهی به عنوان محدودیت عمل می کنند. ولی سایر عوامل در سطح استان برای کشت پنبه مهیا هستند. با توجه به این که پنبه گیاهی نور پسند و در عین حال نیازمند آب زیادی در دوره رشد می باشد، کشت این گیاه باید به صورت آبی در مناطق با آفتاب زیاد صورت گیرد.

ولی این مناطق باید دارای آب های سطحی یا زیرزمینی زیادی برای تأمین آب مورد نیاز پنبه باشند. استان خوزستان نیز با توجه به نوع اقلیم و وجود آب های سطحی فراوان می تواند منطقه مناسبی در سطح ایران برای کشت پنبه باشد. با توجه به این موارد و مطالعه

جدول ۷: محاسبه میزان شباهت به راه حل ایده آل مثبت

رتبه	میزان شباهت	مکان
۱	۰/۹۳۷	مکان ۱
۲	۰/۵۰۷	مکان ۲
۳	۰/۳۵۶	مکان ۴
۴	۰/۳۴۰	مکان ۳
۵	۰/۲۴۵	مکان ۵
۶	۰/۱۸۹	مکان ۶



شکل ۴: اولویت بندی مناطق انتخاب شده بر اساس روش تاپسیس

## منابع

۱. ابدالی، حسین، ۱۳۸۷. **پهنه بندی پتانسیل اقلیمی زراعت گندم دیم (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی)**، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، صص ۲۰.
۲. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، آبان ۱۳۷۸. **محصول زراعی/ باغی (چغندر قند. پنبه. آفتابگردان. نیشکر)**؛ صص ۹۶.
۳. آرخی، عبدالجلیل، پاییز ۱۳۸۴. **امکان سنجی اقلیمی کشت کلزا در استان گلستان**، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران، صص ۷.
۴. باستانی و رضایی؛ ۱۳۸۵. **معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی؛ بررسی تولید و تجارت پنبه؛ دفتر مطالعات اقتصادی**، صص ۴.
۵. دهقانیان، سیاوش، کوچکی، عوض، کلاهی اهری، علی، جاسبرسینگ-اس-اس-دیلون، ۱۳۷۹. **جغرافیای کشاورزی**، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صص ۱۱.
۶. سایت سازمان خوار و بار و کشاورزی سازمان ملل، ۲۰۰۸. [www.FAO.org](http://www.FAO.org).
۷. فرج زاده منوچهر، میرزاییاتی رضا، بهار ۱۳۸۶. **امکان سنجی نواحی مستعد کشت زعفران در دشت نیشابور با استفاده از GIS**، مدرس علوم انسانی؛ ۱۱(۱) (پیاپی ۵۰)، صص ۶۷-۹۱.
۸. فرجی سبکبار، حسنعلی، رضا علی، منصور، ۱۳۸۸. **مقایسه مدل های گسسته و پیوسته مکانی مطالعه موردی: مکان یابی محل واحدهای تولید روستایی بخش طرقبه**، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۶۷، صص ۸۳-۶۹.

۹. فلاحتی، فاطمه، ۱۳۸۵. مکان یابی اراضی مستعد باغات میوه با تاکید بر فاکتورهای اقلیمی با رویکرد GIS & RS (مطالعه موردی: گردو- استان تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، صص ۸۵.
۱۰. کاظمی نجف آبادی، مهدی، ۱۳۸۳. امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، صص ۲.
۱۱. کرمی، مسعود، تیر ۱۳۸۴. تعیین تقویم کشت گندم دیم در استان همدان با استفاده از داده های اقلیمی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران، صص ۱۱.
۱۲. کوانتا؛ ۱۳۵۴. تاسیس و فعال کردن ایستگاههای تحقیقات هواشناسی کشاورزی (راهنمای نیازها و محدودیت های هواشناسی کشاورزی ۱۵ محصول اصلی ایران)، سازمان هواشناسی کشور، مهندسین مشاور کوانتا.
۱۳. محمدی، حسین، ۱۳۸۵. آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، صص ۹۱.
۱۴. محمدی، حسین؛ کاظمی، مهدی؛ گودرزی، نفیسه؛ بهار ۱۳۸۶. کاربرد GIS در امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان، مجله زراعت و باغبانی، شماره ۷۴، صص ۱۳۳-۱۲۴.
۱۵. ناصری، فرشته، کهل، آر.جی. و سی.اف. لوئیس، ۱۳۷۴. پنبه، انتشارات معاون فرهنگی آستان قدس رضوی، صص ۱۹.
۱۶. نیکبخت، هادی، ۱۳۸۶. اقلیم کشاورزی شهرستان تربت حیدریه- با تاکید بر شاخص های حرارتی و بارش بر کشت زعفران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، صص ۱.
۱۷. وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵. آمار نامه وزارت جهاد کشاورزی.
۱۸. یار احمدی، داریوش، ۱۳۸۰. بررسی تاثیر اقلیم بر کشاورزی دشت سیلاخور با تاکید بر کشت گندم دیم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات، دانشگاه تهران، صص ۱۴۶-۱۴۰.
۱۹. یوسف ناصری، محمد، ۱۳۸۵. مطالعات تفصیلی ارزیابی و تعیین مدل پتانسیل تولید پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه کاشمر، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، صص ۶-۲.
20. Balkcom, Kipling S, Andrew J. Price, Edzard Van Santen, Dennis P. Delaney, Deborah L. Boykin, Francisco J. Arriaga, Jason S. Bergtold, Ted S. Kornecki, Randy L. Raper , (2010), Row spacing, tillage system, and herbicide technology affects cotton plant growth and yield, Field Crops Research 117, 219-225.
21. Chen, C.-T., 2000, Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment, Fuzzy Sets and Systems, V 114 (1), 1-9.
22. Hwang, C. L., Yoon, K., 1981, Multiple Attribute Decision Making: Methods and

- different tillage systems and intra-row spacing**, Soil & Tillage Research 85, 221–228.
25. Nuti, R.C., Lamb, M.C, Sorensen, R.B, Truman, C.C. (2009), **Agronomic and economic response to furrow diking tillage in irrigated and non-irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.)**, Agricultural Water Management 96, 1078–1084.
26. Reddy ,K.R.; Hodges ,H.F.,and Mckinia,J.M. n; **A temperature model for cotton phenology** ; Biotronics 22, 1993, pp 47.
- applications, A state of the art survey**, Springer, 152.
23. Kandakoglu, A., Celik, M., Akgun, I., 2009, **A multi-methodological approach for shipping registry selection in maritime transportation industry**, **Mathematical and Computer Modeling**, Volume 49, Issue 3-4, 586\_597.
24. Mert, Mehmet, Ece Aslan, Yas,ar Akis,can, Mehmet Emin C, alis,kan, (2006), **Response of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to**

Archive of SID