Archive of SID

پهنه بندی اقلیم کشاورزی جنوب و جنوب غرب ایران با استفاده ازروش تجزیه خوشه ای

فریده عظیمی
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز E-mail : azimifaride@yahoo.com
علی رضا شکیبا
استادیار دانشگاه شهید بهشتی تهران E-mail: mypauk@yahoo.com
نوشین سعیدی
کارشناسی ارشد جغرافیایی طبیعی- اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی.

چکیده

در این مقاله جهت پهنه بندی اقلیمی مناطق جنوب و جنوب غرب ایران، برای مطالعات کشاورزی، ۴۴ ایستگاه سینوپتیک واقع در استانهای خوزستان، چهار محال بختیاری، ایلام، کهگیلویه و بویراحمد، هرمزگان، فارس و بوشهر انتخاب گردید. داده های حاصل از ۱۵ پارامتر اقلیمی موثر بر محصولات کشاورزی برای یک دوره ۲۰ ساله جمع آوری شد و جهت تعیین موثرترین پارامترهای اقلیمی- کشاورزی، روش تجزیه به مولفه های اصلی(PCA) مورد استفاده قرار گرفت. ۳ مولفه اول که توجیه کننده ۸۵ درصد واریانس متغیرها بود، انتخاب و از این ۳ مولفه ۱۱ متغیر به عنوان موثرترین پارامترهای اقلیمی- کشاورزی شناخته شد. این متغیرها عبارت بودند از: میانگین حداقل درجه حرارت ، میانگین درجه حرارت روزانه ، تعداد روزهای با ماکزیمم درجه حرارت ۳۰ و بالاتر، تعداد روزهای بارانی، تعداد روزهای طوفانی (باد شدید و باران)، تعداد روزهای ابری کامل، میانگین رطوبت نسبی، کل بارش ماهانه ، تعداد روزهای برفی، تعداد روزهای آفتابی و تعداد روزهای نیمه آفتابی. داده های حاصل از متغیرهای اقلیمی انتخاب شده، سپس توسط روش تجزیه خوشه ای همبستگی متوسط (Average linkage) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از دستیابی به دندروگرام حاصل، برش دندروگرام از ناحیه ای زده شد که ۹ پهنه اقلیمی برای ۴۴ ایستگاه سینوپتیک انتخاب شده بدست آید. . افزون بر این به منظور ارزیابی نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای، از روش تجزیه تابع تشخیص، در طبقه بندی اقلیمی کشور استفاده گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که ۹۷/۷ درصد ایستگاه ها بطور صحیح در گروه های مربوط به خود جای گرفته بودند. مشابهت نسبی نوع پوشش گیاهی مناطقی که در یک دسته قرار دارند و ارقام زراعی مورد کشت و کار در هر دسته نشان دهنده این مساله است که پهنه بندی اقلیمی مذکور به واقعیت امر بسیار نزدیک بوده و می تواند جهت مطالعات کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: پهنه بندی اقلیم، اقلیم کشاورزی، جنوب و جنوب غرب ایران، تجزیه خوشه ای.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پراکنش اقالیم یکسان در مناطق جغرافیایی متفاوت باعث گردیده تا متخصصین اقلیم شناسی مناطقی را که از آب و هوای یکسانی برخوردارند، از همدیگر مجزا نموده و نواحی با خصوصیات مشترک را در یک طبقه قرار دهند. سیستمهای طبقه بندی اقلیمی، مناطق اقلیمی را متمایز ساخته و امکانات و پتانسیل هر منطقه را در ارتباط با بهره برداری و فعالیت انسان مشخص می کنند. پهنه بندی اقلیمی دارای کاربردهای وسیعی در کشاورزی، صنعت راهسازی، احداث سازه های بتنی، معماری و غیره می باشد(محمدی، ۱۳۸۵). با آگاهی از وضعیت اقلیمی مناطق مختلف، می توان هماهنگ با شرایط اقلیمی منطقه عمل نموده و از تاثیر زیانبار عوامل اقلیمی در کوتاه مدت بر ارقام زراعی معرفی شده به منطقه و یا راهها و سازه های احداث شده جلوگیری نمود. اهمیت پهنه بندی اقلیمی در مطالعات کشاورزی در کنار سایر حوزه های صنعت توسط کارشناسان متعدد مورد تاکید قرار گرفته است. وایت و همکاران (۲۰۰۱)، پیشنهاد دادند که در کشورهای در حال توسعه، پهنه بندی اقلیمی کشاورزی منجر به حصول حداکثر سود دهی خواهد گردید. دین پژوه (۱۳۸۲)، با استفاده از تجزیه به مولفه های اصلی(PCA) از میان ۱۲۳ متغیر اقلیمی- جغرافیایی از ۷۷ ایستگاه هواشناسی کشور، نشان دادند که دو عامل دما و بارش حدود ۸۸ درصد تغیرات داده ها را برای اهداف کشاورزی توجیه و سپس با استفاده از روش تجزیه خوشه ای ۷ گروه اقلیمی بدست آوردند. دامروز و همکاران (۱۹۹۸) میانگین بارندگی ماهانه ۷۱ ایستگاه را در سراسر ایران با استفاده از روش تجزیه به مولفه های اصلی و سپس تجزیه کلاستر بررسی و رژیم های بارندگی را به ۵ منطقه طبقه بندی نمودند. رضییه و همکاران (۲۰۰۸) توزیع فضایی بارندگی فصلی و سالانه را در غرب ایران با استفاده از داده های حاصل از ۱۴۰ ایستگاه برای یک دوره ۳۵ ساله مورد بررسی قرار داده و با استفاده از ۹ پارامتر مرتبط با بارندگی، با استفاده از روش تجزیه به مولفه های اصلی و سپس روش تجزیه کلاستر نشان دادند که مناطق شمالی و جنوب غربی ایران با متغیر های اقلیمی متفاوتی تعیین خصوصیت می شوند.

یکی از مهم ترین دلایلی که پهنه بندی اقلیمی کشور را جهت مطالعات کشاورزی ضروری می سازد، آزمایشاتی است که پس از تولید چند رقم گیاه زراعی در کشور صورت می گیرد (آزمایشات مرکب) در این آزمایشات، پس از تولید ارقام زراعی، قابلیت سازگاری و پایداری عملکرد آنها در مناطق مختلف کشور مورد بررسی قرار گرفته تا در صورت مناسب بودن، جهت کشت و زرع در مناطق مذکور توزیع گردند(یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۶). هزینه بالای ناشی از انجام این آزمایشات و صرف زمان نسبتاً طولانی(۳ الی ۵ سال) جهت بررسی پایداری عملکرد و سازگاری ارقام تولید شده، پهنه بندی اقلیمی مناطق مختلف کشور را امری اجتناب ناپذیر نموده است. زیرا با پهنه بندی اقلیمی، آزمایشات مذکور در ایستگاه هایی پیاده می گردند که آن ایستگاهها بتوانند نماینده اقلیمی یک منطقه وسیع تر بوده و از اجرای مکرر این آزمایشات پر هزینه در مناطق اقلیمی مشابه اجتناب گردد. لذا در این تحقیق سعی گردید تا با توجه به وسعت اراضی کشاورزی در استان های جنوب و جنوب غرب ایران و اهمیت این مناطق در کشت محصولات استراتژیک نظیر گندم، این مناطق مورد پهنه بندی اقلیمی کشاورزی قرار گیرند.

مواد و روش ها:

در این تحقیق، ۴۴ ایستگاه سینوپتیک واقع در استان های جنوب و جنوب غرب ایران مورد بررسی قرار گرفته اند. استانهای مورد بررسی در شکل ۱ (به رنگ خاکستری) نشان داده شده اند. با بررسی منابع صورت گرفته، ۱۵ پارامتر

www.SID.ir

Archive of SID

اقلیمی موثر بر محصولات کشاورزی انتخاب گردید که در جدول۱ به همراه یک کد انتخابی برای هر متغیر اقلیمی ارائه شده است. مشخصات ایستگاه های سینوپتیک مورد بررسی شامل نام ایستگاهها و موقعیت جغرافیایی، در جدول ۲ و نیز پراکنش آنها در شکل ۲ نشان داده شده است. در این تحقیق تصمیم گرفته شد تا آمار ۲۰ ساله پارامترهای اقلیمی مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. برای ایستگاه هایی که آمار جمع آوری شده آنها در مدت زمانی کمتر از ۲۰ سال قرار گرفته بود، میانگین آمار تعداد سال های موجود، مورد استفاده قرار گرفت. نکته دیگر اینکه، پراکنش ایستگاه های سینوپتیک در بعضی از استانها به شکلی بود که تعدادی از ایستگاه ها در خارج از دامنه جنوب و جنوب غرب ایران قرار می گرفتند. لکن در این تحقیق، جهت پرداختن به پهنه بندی وسیع تر جهت مطالعات کشاورزی، کل استان مذکور مورد بررسی قرار گرفت.

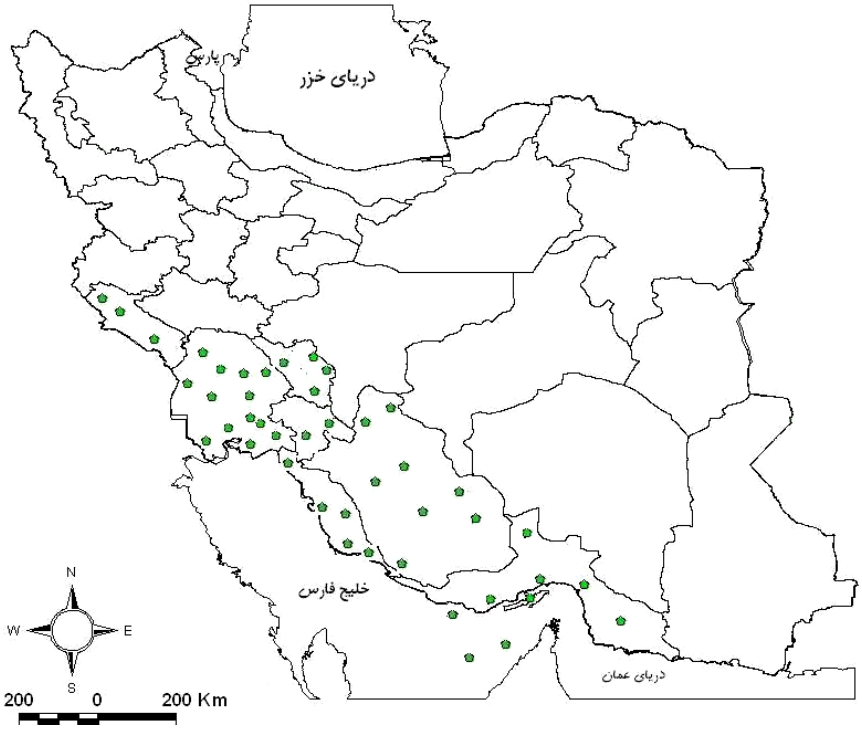
شکل ۱- استانهای واقع در جنوب و جنوب غربی ایران(۱- خوزستان، ۲- چهار محال بختیاری، ۳- ایلام، ۴- کهگیلویه و بویراحمد، ۵- هرمزگان، ۶- فارس، ۷- بوشهر)

جدول۱- متغیرهای اقلیمی انتخاب شده جهت انجام مطالعات کشاورزی.

کد	نام متغیر اقلیمی	کد	نام متغیر اقلیمی
X_1	میانگین حداقل درجه حرارت به سانتی گراد	X_9	تعداد روزهای با بارش باران
X_2	میانگین درجه حرارت ماکزیمم به سانتی گراد	X_{10}	تعداد روزهای طوفانی(باد و باران)
X_3	میانگین درجه حرارت روزانه به سانتی گراد	X_{11}	تعداد روزهای برفی
X_4	میانگین رطوبت نسبی به درصد	X_{12}	تعداد روزهای با گرد و غبار
X_5	تعداد روزهای با ماکزیمم دمای ۳۰ و بالاتر	X_{13}	تعداد روزهای آفتابی
X_6	تعداد روزهای با حداقل دمای صفر و پایین تر	X_{14}	تعداد روزهای نیمه آفتابی
X_7	کل بارش ماهانه به میلی متر	X_{15}	تعداد روزهای ابری کامل
X_8	تعداد روزهای با بارندگی ۵ میلیمتر یا بیشتر		

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- پراکنش ایستگاه های اقلیمی واقع در استانهای جنوبی و جنوب غرب ایران

جدول ۲- ایستگاه های سینوپتیک واقع در استان های جنوب و جنوب غربی ایران به همراه برخی از مشخصات جغرافیایی

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
۱	مسجد سلیمان	۳۱ ۵۶	۴۹ ۱۷	۳۲۰/۵
۲	ایذه	۳۱ ۵۱	۴۹ ۵۲	۷۶۷
۳	آبادان	۳۰ ۲۲	۴۸ ۱۵	۶/۶
۴	امیدیه	۳۰ ۴۶	۴۹ ۳۹	۳۴/۹
۵	آغاجاری	۳۰ ۴۶	۴۹ ۴۰	۲۷
۶	رامهرمز	۳۱ ۱۶	۴۹ ۳۶	۱۵۰/۵
۷	بستان	۳۱ ۴۳	۴۸ ۰۰	۷/۸
۸	اهواز	۳۱ ۲۰	۴۸ ۴۰	۲۲/۵
۹	شوشتر	۳۲ ۰۳	۴۸ ۵۰	۶۷
۱۰	دزفول	۳۲ ۲۴	۴۸ ۲۳	۱۴۳
۱۱	بندر ماهشهر	۳۰ ۳۳	۴۹ ۰۹	۶/۲
۱۲	بهبهان	۳۰ ۳۶	۵۰ ۱۴	۳۱۳
۱۳	هندیجان	۳۰ ۱۷	۴۹ ۴۴	۳
۱۴	آباده	۳۱ ۱۱	۵۲ ۴۰	۲۰۳۰
۱۵	فسا	۴۸ ۵۸	۵۳ ۴۱	۱۲۸۸/۳
۱۶	نیریز	۲۹ ۱۲	۵۴ ۲۰	۱۶۳۲
۱۷	شیراز	۲۹ ۳۲	۵۲ ۳۶	۱۴۸۴
۱۸	داراب	۲۸ ۴۷	۵۴ ۱۷	۱۰۹۸/۲
۱۹	لامرد	۲۷ ۱۸	۵۳ ۰۷	۴۱۱
۲۰	سد درود زن	۳۰ ۱۳	۵۲ ۲۶	۱۶۲۰
۲۱	زرقان	۲۹ ۴۷	۵۲ ۴۳	۱۵۹۶
۲۲	بروجن	۳۱ ۵۷	۵۱ ۱۸	۲۱۹۷
۲۳	لوردگان	۳۱ ۳۱	۵۰ ۴۹	۱۵۸۰
۲۴	کوهرنگ	۳۲ ۲۶	۵۰ ۰۷	۲۲۸۵

www.SID.ir

Archive of SID

۲۵	شهر کرد	۳۲ ۱۷	۵۰ ۵۱	۲۰۴۸/۹
۲۶	دو گنبدان	۳۰ ۲۶	۵۰ ۴۶	۶۹۹/۵
۲۷	یاسوج	۳۰ ۵۰	۵۱ ۴۱	۱۸۳۱/۵
۲۸	دهلران	۳۲ ۴۱	۴۷ ۱۶	۲۳۲
۲۹	ایلام	۳۳ ۳۸	۴۶ ۲۶	۱۳۳۷
۳۰	ایوان غرب	۳۳ ۵۰	۴۶ ۱۹	۱۱۷۰
۳۱	بندر دیر	۲۷ ۵۰	۵۱ ۵۶	۴
۳۲	بوشهر ساحلی	۲۸ ۵۴	۵۰ ۴۹	۸/۴
۳۳	کنگان جم	۲۷ ۴۹	۵۲ ۲۲	۶۵۵
۳۴	بندر دیلم	۳۰ ۰۳	۵۰ ۱۰	۳/۹
۳۵	بندر بوشهر	۲۸ ۵۹	۵۰ ۵۰	۱۹/۶
۳۶	ابوموسی	۲۵ ۵۰	۵۴ ۵۰	۶/۶
۳۷	بندر لنگه	۲۶ ۳۲	۵۴ ۵۰	۲۲/۷
۳۸	حاجی آباد	۲۸ ۱۹	۵۵ ۵۵	۹۳۱/۲
۳۹	کیش	۲۶ ۳۰	۵۳ ۵۹	۳۰
۴۰	سیری	۲۵ ۵۳	۵۴ ۲۹	۴/۴
۴۱	بندر عباس	۲۷ ۱۳	۵۶ ۲۲	۹/۸
۴۲	قشم	۲۶ ۵۵	۵۵ ۵۵	۶
۴۳	جاسک	۲۵ ۳۸	۵۷ ۴۶	۵/۲
۴۴	میناب	۲۷ ۰۶	۵۷ ۰۵	۲۹/۶

جهت مشخص نمودن پارامترهای اقلیمی موثر بر محصولات کشاورزی وجهت تعیین موثرترین پارامترهای اقلیمی وارد شده در این تحقیق، روش تجزیه به مولفه های اصلی(PCA) مورد استفاده قرار گرفت. در این روش مجموعه متغیرهای اصلی را به یک مجموعه کوچک تر تبدیل کرده بطوری که این مجموعه کوچک، علت بیشتر واریانس موجود در داده ها باشد. لذا این روش، واریانس موجود در داده های چند متغیره را به مولفه هایی تجزیه می کند که اولین مولفه تا آنجا که ممکن است علت بیشترین واریانس موجود در داده ها باشد. دومین مولفه علت بیشترین واریانس ممکن بعد از مولفه اول و الی آخر باشد. به علاوه در این روش بین هر مولفه و مولفه های دیگر همبستگی وجود ندارد. بنابراین اگر متغیرهای X_1 تا X_P را مورد بررسی قرار دهیم توابع خطی اول، دوم و P ام بصورت رابطه (۱) خواهند بود:

$$\begin{cases} PC_1 = a_{11}X + a_{21}X_2 \ldots + a_{P1}X_P \\ PC_2 = a_{12}X_1 + a_{22}X_2 \ldots + a_{P2}X_P \\ PC_P = a_{1P}X_1 + a_{2P}X_2 \ldots + a_{PP}X_P \end{cases} \qquad \text{Var } PC_1 > \text{Var } PC_2 > \ldots > \text{Var } PC_P \qquad (1)$$

پس از تعیین موثرترین پارامترهای اقلیمی توسط تجزیه به مولفه های اصلی، و حذف متغیرهایی که تاثیر آنها ناچیز به نظر می رسید، پارامترهای اقلیمی انتخابی وارد روش تجزیه خوشه ای گردیدند. در این تحقیق از روش های تجمعی تجزیه خوشه ای استفاده گردید، این روش ها همگی دارای روال مشابهی هستند. در روش های تجمعی ابتدا ماتریس فاصله ها یا شباهت های بین افراد بدست می آید و در نهایت به یک دندروگرام ختم می شود. در اینجا N هویت به گروهها تبدیل می شوند. هر فرد ابتدا یک دسته را تشکیل داده و در مرحله بعدی دو فرد یا دو دسته نزدیک به هم ادغام می شوند، در قدم سوم دسته ها یا افراد جدید به دو دسته قبل ملحق شده تا در نهایت یک دسته تشکیل شود که حاوی N

www.SID.ir

Archive of SID

فرد است. از بین انواع روش های تجمعی، روش خوشه ای همبستگی متوسط (Average Linkage) بر روی پارامتر های انتخابی انجام گرفت در این روش ابتدا یک فرد(i) خود تشکیل یک کلاستر می دهد، آنگاه دو فرد که با هم کمترین فاصله را دارند تشکیل یک کلاستر می دهند(i و j). سپس فاصله این گروه را با تک تک افراد (مثلاً k) با استفاده از فرمول (۲) به دست آورده و

$$d_{k(ij)} = ۱/۲(d_{ki}+d_{kj}) \qquad (2)$$

پس از این مرحله دوباره ماتریس شباهت را تشکیل می دهیم. در ماتریس جدید، i و j با هم ادغام شده و آنها را بعنوان یک فرد در نظر می گیریم. تشکیل ماتریس شباهت تا جایی ادامه خواهد داشت که تمام گروهها در هم ادغام شوند و یک فرد را تشکیل دهند. جهت محاسبه ضریب شباهت ها در دو فرد i و j برای هر تعداد صفت (P) از ضریب متوسط فاصله اقلیدسی به شرح رابطه (۳) استفاده گردید:

$$dij= [\ \sum_{P=۱} (X_{iP}-X_{jP})^{۲}\ ]^{۱/۲} \qquad (3)$$

پس از دستیابی به دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر، برش دندروگرام از ناحیه ای زده شد که ۹ پهنه اقلیمی مشاهده گردد.

پس از گروه بندی ایستگاه های سینوپتیک واقع در مناطق جنوب و جنوب غرب ایران، جهت تایید صحت گروه بندی، از روش تجزیه تابع تشخیص استفاده گردید. در واقع آنالیز تشخیصی بر اساس مشخصه های مختلف برای گروه بندی مشاهدات به یکی از چندین گروه معلوم بکار می رود. تابع تشخیص به گونه ای ساخته می شود که با قرار دادن مقادیر هر فرد در آن (تا حداکثر ممکن) افراد را در طبقه های مختلف جدا یا تفکیک می کند. اگر فرض شود که X_D تابع تشخیص یا به عبارتی متغیر وابسته باشد و متغیرهای $X_1,X_2,\ldots,X_K$ متغیرهای مستقل باشند در این صورت می توان تابع تشخیص را بصورت فرمول شماره ۴ نوشت.

$$X_D = b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots b_kX_k + b_0 \qquad (۴)$$

لذا می توان گفت که در آنالیز تشخیصی عضویت یک فرد در یک طبقه پیش بینی می شود و مشخص می کند که آن فرد در کدام طبقه قرار دارد. سرانجام باید متذکر شد که در معادله بالا b ها را ضرایب تشخیص می نامند. با استفاده از این ضرایب و بر اساس مشاهدات، نمرات تشخیص قابل محاسبه است. لازم به ذکر است که در انجام کلیه محاسبات آماری انجام گرفته، از دو نرم افزار آماری SAS(Version 9.1) و SPSS (Version 13)استفاده گردیده است.

نتایج و بحث:

نتایج حاصل از انجام روش تجزیه به مولفه های اصلی در جدول ۳ شامل ماتریس همبستگی برای ۱۵ متغیر اقلیمی، جدول ۴ شامل مقادیر ویژه، سهم واریانس و درصد واریانس تجمعی برای هر مولفه و جدول ۵ شامل بردارهای ویژه برای ۴ مولفه اول حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی نشان داده شده است. در این تحقیق تصمیم گرفته شد تا فقط ۳ مولفه اول که ۸۵ درصد واریانس داده ها را توجیه می کنند انتخاب گردند. ذکر این نکته ضروری است که انتخاب تعداد مولفه بصورت اختیاری بوده و یک پژوهشگر ممکن است به جای ۹۰ درصد که معیاری منطقی و خوب برای

www.SID.ir

Archive of SID

توجیه واریانس داده ها به نظر می رسد، مقادیر واریانس تجمعی بالای ۸۰ درصد را جهت انتخاب تعداد مولفه ها انتخاب نماید. به طور کلی گفته می شود که اگر همبستگی ها ضعیف و تعداد متغیرها زیاد باشد می توان درصد پایین تری را نیز برای واریانس تجمعی در نظر گرفت(فرشادفر، ۱۳۸۰).

جدول۳- همبستگی ۱۵ متغیر اقلیمی از داده های جمع آوری شده ۴۴ ایستگاه سینوپتیک واقع در

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
x1	1.00	0.83	0.96	0.62	0.87	0.88	-0.57	-0.61
x2	0.83	1.00	0.94	0.26	0.98	0.88	-0.60	-0.57
x3	0.96	0.94	1.00	0.49	0.96	0.92	-0.61	-0.62
x4	0.62	0.26	0.49	1.00	0.38	0.31	-0.31	-0.44
x5	0.87	0.98	0.96	0.38	1.00	0.90	-0.64	-0.62
x6	-0.88	-0.88	0.92	-0.31	-0.90	1.00	0.47	0.46
x7	-0.57	-0.60	0.61	-0.31	-0.64	0.47	1.00	0.92
x8	-0.61	-0.57	0.62	-0.44	-0.62	0.46	0.92	1.00
x9	-0.73	-0.64	0.73	-0.59	-0.72	0.56	0.83	0.88
x10	-0.09	-0.03	0.07	-0.03	-0.08	0.04	0.53	0.53
x11	-0.66	-0.77	0.74	-0.16	-0.79	0.78	0.77	0.67
x12	0.61	0.51	0.59	0.59	0.53	0.54	-0.38	-0.48
x13	0.62	0.51	0.61	0.52	0.60	0.47	-0.47	-0.56
x14	-0.65	-0.54	0.63	-0.49	-0.61	0.60	0.21	0.29
x15	-0.34	-0.18	0.29	-0.37	-0.27	0.11	0.51	0.57

	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15
x1	-0.73	-0.09	-0.66	0.61	0.62	-0.65	-0.34
x2	-0.64	-0.03	-0.77	0.51	0.51	-0.54	-0.18
x3	-0.73	-0.07	-0.74	0.59	0.61	-0.63	-0.29
x4	-0.59	-0.03	-0.16	0.59	0.52	-0.49	-0.37
x5	-0.72	-0.08	-0.79	0.53	0.60	-0.61	-0.27
x6	0.56	-0.04	0.78	0.54	0.47	0.60	0.11
x7	0.83	0.53	0.77	0.38	0.47	0.21	0.51
x8	0.88	0.53	0.67	0.48	0.56	0.29	0.57
x9	1.00	0.57	0.65	0.42	0.78	0.51	0.70
x10	0.57	1.00	0.27	0.21	0.48	0.10	0.69
x11	0.65	0.27	1.00	0.41	0.40	0.34	0.25
x12	-0.42	0.21	-0.41	1.00	0.25	-0.37	-0.04
x13	-0.78	-0.48	-0.40	0.25	1.00	-0.82	-0.75
x14	0.51	0.10	0.34	0.37	0.82	1.00	0.37
x15	0.70	0.69	0.25	0.04	0.75	0.37	1.00

جدول ۴- مقادیر ویژه، سهم واریانس و درصد واریانس تجمعی برای هر مولفه، در ۱۵ مولفه حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی برای ۱۵ متغیر اقلیمی.

	مقادیر ویژه	سهم واریانس	درصد واریانس تجمعی
1	8.80388627	0.5869	0.5869
2	2.44610736	0.1631	0.7500
3	1.47905138	0.0986	0.8486
4	1.05639697	0.0704	0.9190
5	0.32952412	0.0220	0.9410
6	0.24825376	0.0166	0.9575
7	0.20800484	0.0139	0.9714
8	0.17386103	0.0116	0.9830
9	0.10103637	0.0067	0.9897
10	0.06478987	0.0043	0.9941
11	0.04019874	0.0027	0.9967
12	0.02853343	0.0019	0.9986
13	0.01464458	0.0010	0.9996
14	0.00541334	0.0004	1.0000
15	0.00029795	0.0000	1.0000

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- بردارهای ویژه برای ۴ مولفه اول حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی

	مولفه۱	مولفه ۲	مولفه۳	مولفه۴
x1	-0.309467	0.154931	0.100219	0.012358
x2	-0.291672	0.218288	-0.169412	-0.186828
x3	-0.315367	0.186796	-0.014774	-0.081924
x4	-0.192228	-0.011959	0.484257	0.470667
x5	-0.310637	0.175769	-0.098830	-0.153774
x6	0.278994	-0.288795	0.082523	0.191772
x7	0.262428	0.207306	0.346785	-0.230366
x8	0.272487	0.224565	0.203007	-0.304925
x9	0.304126	0.232499	-0.003645	-0.102491
x10	0.108373	0.545091	0.144658	0.138062
x11	0.268287	-0.056866	0.391431	0.067970
x12	-0.201382	0.254155	0.127386	0.540646
x13	-0.257157	-0.220789	0.345493	-0.274333
x14	0.226201	-0.062196	-0.451671	0.350517
x15	0.176726	0.462584	-0.186351	0.075020

همانگونه که از جدول ۵ مشخص است، در مولفه اول، میانگین حداقل درجه حرارت به سانتی گراد (X_1)، میانگین درجه حرارت روزانه به سانتی گراد (X_3)، تعداد روزهای با ماکزیمم درجه حرارت ۳۰ درجه سانتی گراد و بالاتر(X_5)، و تعداد روزهای بارانی(X_9) از اهمیت بیشتری نسبت به سایر متغیرها برخوردار بودند. این مولفه به تنهایی ۵۹ درصد واریانس متغیر ها را توجیه نمود. در مولفه دوم، تعداد روزهای طوفانی(باد و باران)(X_{10}) و تعداد روزهای ابری کامل(X_{15}) از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و به تنهایی ۱۶ درصد واریانس متغیر ها را شامل گردید. در مولفه سوم نیز میانگین رطوبت نسبی به درصد(X_4)، کل بارش ماهانه(X_9)، تعداد روزهای برفی(X_{11})، تعداد روزهای آفتابی(X_{13}) و تعداد روزهای نیمه آفتابی(X_{14}) دارای اهمیت بیشتری در بین متغیر ها بودند. این مولفه نیز به تنهایی حدود ۱۰ درصد واریانس متغیرها را شامل گردید. همانگونه که مشخص است از ۱۵ متغیر اقلیمی وارد شده به روش تجزیه به مولفه های اصلی، ۱۱ متغیر انتخاب گردیدند. که در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- متغیرهای اقلیمی معرفی شده(به رنگ سفید) توسط تجزیه به مولفه های اصلی

کد	نام متغیر اقلیمی	کد	نام متغیر اقلیمی
X_1	میانگین حداقل درجه حرارت به سانتی گراد	X_9	تعداد روزهای با بارش باران
X_2	میانگین درجه حرارت ماکزیمم به سانتی گراد	X_{10}	تعداد روزهای طوفانی(باد و باران)
X_3	میانگین درجه حرارت روزانه به سانتی گراد	X_{11}	تعداد روزهای برفی
X_4	میانگین رطوبت نسبی به درصد	X_{12}	تعداد روزهای با گرد و غبار
X_5	تعداد روزهای با ماکزیمم دمای ۳۰ و بالاتر	X_{13}	تعداد روزهای آفتابی
X_6	تعداد روزهای با حداقل دمای صفر و پایین تر	X_{14}	تعداد روزهای نیمه آفتابی
X_7	کل بارش ماهانه به میلی متر	X_{15}	تعداد روزهای ابری کامل
X_8	تعداد روزهای با بارندگی ۵ میلیمتر یا بیشتر		

www.SID.ir

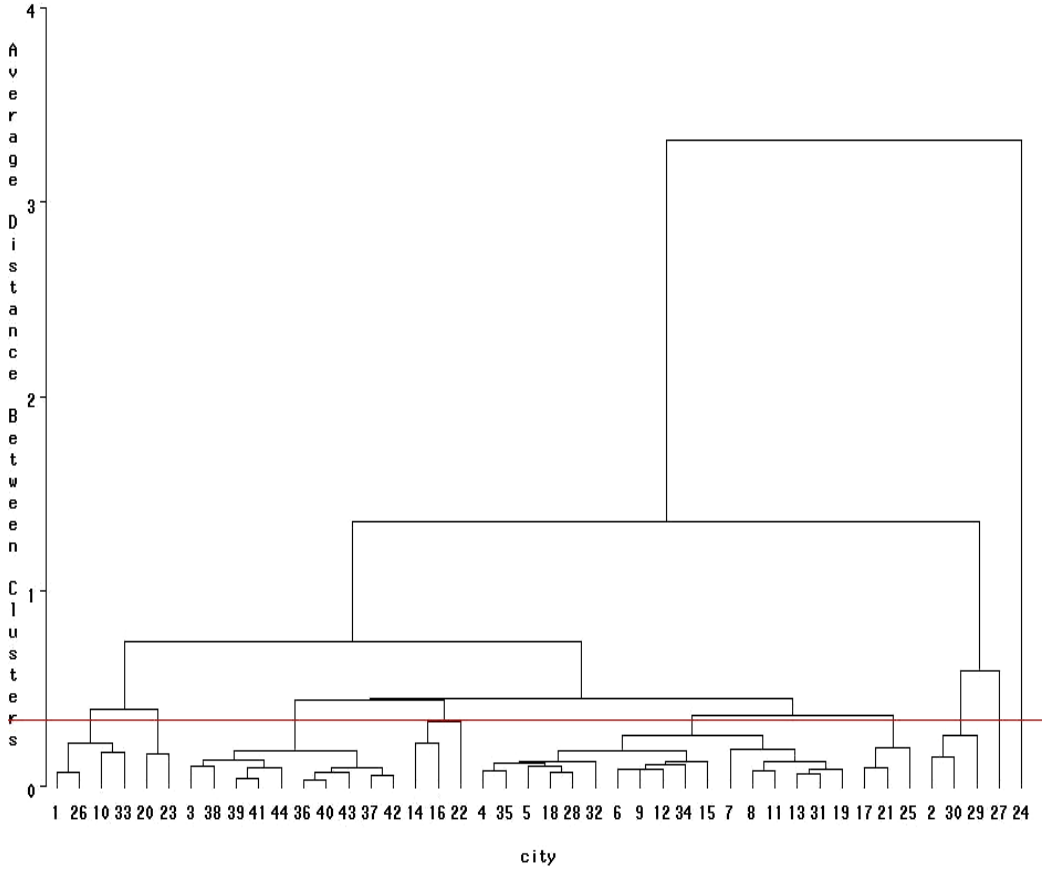
Archive of SID

متغیرهایی که در ۳ مولفه اول دارای بردارهای ویژه اندکی بوده و حذف گردیدند عبارت بودند از: میانگین حداکثر درجه حرارت ($X_۲$)، تعداد روزهای با حداقل درجه حرارت صفر درجه و پایین تر($X_۶$)، تعداد روزهای با بارندگی مساوی یا بیشتر از ۵ میلی متر($X_۸$) و تعداد روزهای با گرد و غبار($X_{۱۲}$). نتایج بدست آمده از تجزیه به مولفه های اصلی برای مناطق مورد بررسی با نتایج حاصل از دین پژوه (۱۳۸۲) مطابقت کاملی نشان نمی دهند زیرا وی از ۱۲۳ متغیر اقلیمی مورد بررسی، دو عامل دما و بارش را با دارا بودن ۸۸ درصد واریانس داده ها برای پهنه بندی اقلیمی جهت مطالعات کشاورزی پیشنهاد می نماید، در حالی که نتایج حاصل از این تحقیق علاوه بر دما و بارش ، میزان تابش آفتاب و رطوبت نسبی را نیز از عوامل موثر جهت پهنه بندی اقلیمی جهت مطالعات کشاورزی پیشنهاد می کند. اختلاف حاصل از نتایج این تحقیق با نتایج دین پژوه (۱۳۸۲)، می تواند ناشی از چند عامل باشد. دوره آماری مورد بررسی که بر میانگین نهایی داده ها تاثیر گذار است و نیز تعداد مولفه انتخابی که مقدار واریانس داده ها را توجیه می کند، از جمله عواملی هستند که می توانند منجر به حصول نتایج متفاوتی گردند. با مراجعه به داده های حاصل از متغیرهای حذف شده، مشخص گردید که میانگین حداکثر درجه حرارت ، در ۶۶ درصد ایستگاه های سینوپتیک بین دمای ۳۰ تا ۳۴ قرار گرفته و دارای واریانس ۱/۷۲ می باشند. به علت پراکنش بیشتر ایستگاه های سینوپتیک مورد مطالعه در دامنه دمایی مذکور، و داشتن واریانس بسیار پایین در آنها ، می توان دریافت که این متغیر نتوانسته است به خوبی بیانگر اختلافات اقلیمی در اکثریت ایستگاه های مورد

مطالعه گردد. لذا حذف این متغیر توسط روش تجزیه به مولفه های اصلی منطقی به نظر می رسد. با بررسی انجام گرفته بر متغیر حذف شده بعدی، یعنی تعداد روزهای با حداقل درجه حرارت صفر درجه سانتی گراد و پایین تر($X_۶$) مشخص گردید که ۶۱/۴درصد ایستگاه های سینوپتیک مورد مطالعه در فاصله بین ۰ تا ۵ روز قرار داشته و دارای واریانس ۲/۳۹ می باشند، لذا این متغیر نیز نتوانسته است اختلافات اقلیمی را در بیشتر ایستگاه های مورد مطالعه به خوبی نشان دهد. متغیر حذف شده سوم (تعداد روزهای با بارش باران مساوی یا بالای ۵ میلیمتر) نیز دارای پراکنش ۵۲ درصدی ایستگاه های سینوپتیک در دامنه ۶ تا ۱۴ روز (دامنه ۸ روز) می باشند. واریانس این متغیر نیز برای ۵۲ درصد ایستگاه های مذکور حدود ۷/۸می باشد. این متغیر دارای بردار ویژه ۰/۳- در مولفه چهارم است که در این تحقیق به علت حذف این مولفه (دارای واریانس ۷ درصد) از توجه به آن چشم پوشی گردید..

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- دندروگرام حاصل از انجام تجزیه خوشه ای به روش Average برای ۴۴ ایستگاه سینوپتیک واقع شده در جنوب و جنوب غرب ایران (برش دندروگرام در محلی است که ۹ پهنه اقیمی مشاهده گردد) .

آخرین متغیر حذف شده یعنی تعداد روزهای با گرد و غبار(X_{12}) نیز هر چند دارای تنوع بالایی در ایستگاه های مورد بررسی است لکن این متغیر نیز در مولفه چهارم دارای اهمیت است(دارای بردار ویژه ۰/۵)، و با حذف این مولفه به علت سهم کمترآن در واریانس کل، نسبت به سایر مولفه های انتخابی، از تاثیر آن بر اختلافات اقلیمی مناطق مورد بررسی چشم پوشی شد. نتایج حاصل از انجام تجزیه کلاستر به روش همبستگی متوسط نیز، بعد از وارد نمودن ۱۱ متغیر معرفی شده از روش تجزیه به مولفه های اصلی، در شکل ۳ نشان داده شده است

برش دندروگرام و تشکیل ۹ پهنه اقلیمی نیز در شکل کاملاً مشهود است. انتخاب این تعداد پهنه اقلیمی به این دلیل انجام گرفت که پراکنش بالایی از اقلیم در مناطق مختلف جنوب و جنوب غرب ایران مشاهده گردید. لذا با انتخاب پهنه های بیشتر، مناطقی که از لحاظ پارامترهای اقلیمی موثر بر کشاورزی به یکدیگر بسیار نزدیک اند در یک پهنه قرار گرفتند. نزدیک بودن شرایط اقلیمی به یکدیگر برای مناطق مختلف از لحاظ کشاورزی از اهمیت بسزایی برخوردار است. زیرا با کاهش تعداد پهنه ها، تفاوت های اقلیمی نسبتاً محسوس در دو منطقه که در یک پهنه قرار دارند، تاثیرات متفاوتی بر فیزیولوژی گیاه و نهایتاً عملکرد آن خواهد داشت(نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۹)، که نهایتاً منجر به حصول نتایج غلط از انجام آزمایشات مرکب خواهد گردید. بطور کلی محل برش دندروگرام و انتخاب تعداد دسته از آن، با توجه به شرایط آزمایش، توسط پژوهشگر تعیین می گردد.(منصورفر، ۱۳۸۵). پهنه های تشکیل شده بعد از برش دندروگرام در جدول ۷ نشان داده شده اند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- دسته بندی اقلیمی ایستگاه های سینوپتیک واقع در جنوب و جنوب غرب ایران پس از تحلیل دندروگرام

شماره دسته	ایستگاه های سینوپتیک واقع در دسته
۱	مسجد سلیمان، دو گنبدان، دزفول، کنگان جم
۲	سد درود زن، لوردگان
۳	آبادان، حاجی آباد، کیش، بندر عباس، میناب، ابوموسی، سیری، جاسک، بندر لنگه، قشم
۴	آباده، نیریز، بروجن
۵	امیدیه، آغاجاری، بندر بوشهر، داراب، دهلران، بوشهر ساحلی، رامهرمز، شوشتر،بهبهان، بندر دیلم، فسا، بستان، اهواز، بندر ماهشهر، هندیجان، بندر دیر، لامرد
۶	شیراز، زرقان، شهر کرد
۷	ایذه، ایوان غرب، ایلام
۸	یاسوج
۹	کوهرنگ

مشابهت نسبی نوع پوشش گیاهی مناطقی که در یک دسته قرار دارند و ارقام زراعی مورد کشت و کار در هر دسته نشان دهنده این مساله است که پهنه بندی اقلیمی مذکور به واقعیت امر بسیار نزدیک است تنها در دسته ششم که جالب توجه بنظر می رسد،شهر کرد در کنار شیراز و زرقان قرار گرفته است،هر چند شهر کرد از لحاظ درجه حرارت سرد تر از دئ شهر دیگر این دسته می باشد،لکن باید توجه نمود که علاوه بر پارامتر دما که بسیار بر کشاورزی موثر است تابش آفتاب،رطوبت نسبی و بارندگی نیز از دیگر عوامل موثر بر سازگاری و پایداری عملکرد محصولات کشاورزی معرفی گردیده اند،که سه عنصر مذکور در سه شهر این دسته از لحاظ عددی به یکدیگر بسیار نزدیکند،لذا قرار گرفتن آنها در یک دسته منطقی بنظر می رسد که می تواند جهت مطالعات کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. همانگونه که اشاره گردید بعد از تولید چند رقم جدید از یک گیاه زراعی در موسسات تحقیقات کشاورزی، درجه پایداری و سازگاری آنها در مناطق مختلف سنجیده می شود تا در صورت سازگاری و داشتن عملکرد بالا در یک منطقه به عنوان رقم ایده آل برای آن منطقه و مناطق مشابه آن از لحاظ آب و هوایی، معرفی شوند. با پهنه بندی اقلیمی انجام گرفته، با مناسب بودن یک رقم زراعی برای نماینده یک دسته، می توان مناسب بودن رقم مذکور را جهت کشت و زرع، به دیگر مناطق قرار گرفته در آن دسته تعمیم داد. لکن توصیه می گردد تا در تحقیقات آتی، پهنه بندی مذکور با استفاده از پارامترهای انتخابی برای دیگر مناطق کشور نیز انجام گیرد تا جهت بررسی پایداری عملکرد و سازگاری ارقام گیاهی تولید شده در مناطق مختلف کشور، بتوان طرح های آزمایشی مرکب را در مناطقی از کشور پیاده نمود که نماینده اقلیمی مناسبی برای دیگر مناطق قرار گرفته در آن دسته باشند. همچنین قابل ذکر است که انتخاب این تعداد پهنه اقلیمی با توجه به نوع پارامترهای انتخابی بوده است و چنانچه سایر محققین پارامترهای اقلیمی دیگری را نیز انتخاب نمایند و در نتایج حاصل از تجزیه به مولفه ها تمایل به انتخاب تعداد مولفه کمتر یا بیشتری با توجه به واریانس آنها داشته باشند، پهنه بندی اقلیمی کشاورزی مذکور نیز ممکن است تغییر نماید. نوع روش انتخابی برای انجام تجزیه خوشه ای نیز ممکن است بر نتایج پهنه بندی تاثیر گذار باشد، زیرا دندروگرامی که ماتریس داده ها را نشان می دهد معمولاً بیانگر دقیق آن نیست. لذا باید دانست که دندروگرام تا چه حد به خوبی ماتریس داده ها را نشان می دهد. معمولاً توصیه بر این است که به منظور تست کارآمدی روش تجزیه خوشه ای استفاده شده، از ضریب همبستگی کوفنتیک استفاده گردد (فرشادفر، ۱۳۸۰) .با بالا

www.SID.ir

Archive of SID

بودن این ضریب می توان با اطمینان گفت که تجزیه کلاستر توانسته فاصله های اولیه را به خوبی در دندروگرام نشان دهد. با توجه به احداث روز افزون ایستگاه های سینوپتیک جدید در مناطق مختلف کشور و کوتاه تر شدن فاصله این ایستگاه ها از یکدیگر، بطور حتم با در اختیار داشتن داده های آماری کافی از ایستگاه های جدید در آینده، نتایج بدست آمده از پهنه بندی اقلیمی، از درجه اطمینان بیشتری نسبت به گذشته برخوردار خواهد بود.

منابع

۱. دین پژوه، یعقوب، (۱۳۸۲): پهنه بندی اقلیمی ایران با استفاده از تحلیل های چند متغیره برای استفاده در مطالعات کشاورزی، مجله دانش کشاورزی، دوره ۱۳، شماره ۱، صفحه ۷۱-۹۵

۲. فرشادفر، عزت اله، (۱۳۸۰): اصول و روشهای آماری چند متغیره، انتشارات طاق بستان، چاپ اول، صفحه ۷۰۸.

۳. محمدی، حسین، (۱۳۸۵): آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، صفحه ۲۵۹.

۴. منصورفر، کریم، (۱۳۸۵): روش های پیشرفته آماری همراه با برنامه های کامپیوتری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، صفحه ۴۵۹.

۵. نورمحمدی، قربان؛ سیادت، سید عطاء اله و علی کاشانی، (۱۳۷۶): زراعت غلات،، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، جلد اول، چاپ ششم صفحه ۴۴۶.

۶. یزدی صمدی، بهمن؛ رضایی، عبدالمجید و مصطفی ولی زاده. (۱۳۷۹): طرح های آماری در پژوهش های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، صفحه ۷۶۴.

7. Damroes, M., Kaviani, M., and D. Schefer, (1998): An analysis of regional and intra annual precipitation variability over Iran using multivariate statistical methods, Theor. Appl. Climatol.,61, 151-159,
8. Raziei1, T., BordI. i, and L. S. Pereira, (2008): A precipitation-based regionalization for
9. Western Iran and regional drought variability, Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., 5, 2133–2167
10. White, D.H., Lubulwa, G., Menz, K., Zuo, H., Wint, W., and J.Slingenbergh, (2001): Agroclimatic classification systems forestimating the global distribution of livestock numbers and commodities. Environ. Int. 27, 181–187.

www.SID.ir