در
پژوهش و سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶

کاربرد GIS در امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان

• **حسین محمدی**
دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
• **مهدی کاظمی** و • **نفیسه گودرزی**
کارشناسان ارشد رشته جغرافیای طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۵

email: najaf_geo@yahoo.com

چکیده

در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی کشور به شمار می‌آید تا جایی که می‌توان گفت رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان پذیر نیست. از آنجایی که هر یک از محصولات کشاورزی شرایط اقلیمی و محیطی خاصی را می‌طلبند، لذا محققان و کارشناسان منابع طبیعی و اقلیم شناسان توجه ویژه ای به آمایش سرزمین داشته و بر پایه مدلهای اکولوژیکی-کشاورزی، منابع اکولوژیکی زمین را با روش‌های مناسب شناسایی، ارزیابی و به منظور اهداف خاصی قابلیت سنجی می‌نمایند. تحقیق حاضر به هدف شناخت عوامل و عناصر اقلیمی مؤثر در کشت زیتون در استان اصفهان و پهنه بندی نواحی مستعد کشت این محصول از نظر اقلیمی و محیطی با استفاده از توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS[1]) در تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی و در قالب مدلهای مختلف می‌باشد. در این تحقیق پس از مطالعه شرایط اقلیمی استان و مقایسه آن با ایستگاه شاخص رودبار به تشکیل پایگاه اطلاعات اقلیمی و محیطی از استان در محیط GIS پرداخته شده است، سپس بر اساس رابطه بین هر یک از پارامترهای محیطی و اقلیمی مؤثر در کشت زیتون و عملکرد محصول زیتون به طبقه بندی نقشه‌های حاصله بر اساس قابلیت کشت زیتون پرداخته شد، آنگاه بر اساس دو مدل وزن دهی رتبه بندی و سلسله مراتبی (AHP[2]) به تخصیص ارزش و تلفیق نقشه‌های حاصله در محیط GISپرداخته شده است. در ادامه جهت کنترل و ارزیابی مدلها از توابع تحلیلیGIS استفاده شد و در نهایت نواحی مستعد کشت این محصول در استان طبقه بندی گردید. نتایج حاکی از عدم انطباق مکانی شرایط اقلیمی و محیطی استان جهت کشت زیتون می‌باشند. از بین مدلهای به کار رفته، مدل سلسله مراتبی(AHP)تطابق بیشتری با واقعیت محیطی و بویژه اقلیمی استان جهت کشت زیتون نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: امکان سنجی، زیتون، اصفهان، مدلهای وزن دهی، سیستم اطلاعات جغرافیایی

www.SID.ir

Pajouhesh & Sazandegi No 74 pp: 123-133

Application GIS in feasibility study plant of olive in Esfahan province

By: H. Mohammadi, Associate Prof, Dept. of Physical Geography, University of Tehran
Mehdi Kazemi, M.S. in Physical Geography, University of Tehran
N. Goodarzi, M.S. in Physical Geography, University of Tehran

Today, one of the most important part of the economic body of the country, is agriculture, so that, we can not imagine economical rise (progression) without developing of agriculture (developed agriculture). Since, each kind of agricultural product (crops)demands special environmental condition. There fore, researchers and experts in natursl resources and climatologis have special attention to land use and based on agricultural, ecological models appropriately discover and assess echological resources of the earth and finally, make feasibility studies for specific aims thepresent study is aimed at identifying effective climatological factors in plantation of olive trees in Esfahan province and localization of suitable area for plantation of this tree from environmental point of view by means of Geographical Information System ability in along side of different informatic layers and in the shape of various models. In this research، having studied echological condition of the province and comparing it with the Roodbar base station we have been established climatical, environmaental database of the province in GIS program. Then based on relationship be tween each one of the effective echological and environmental parameters in plantation of olive and function olive crop we have been classified resulted maps based on two weight modeling Ranking and Analytic Hierarchy Process (AHP) valuability, weight and along side of resulted maps in GIS space، finally with the interpretive functions of GIS to interpret and choose suitable model to recognize cultivable of olive in province. The se results shows that, there is the lock of space accordance of environmental and climatical condition of province to product olive. Beetween used models, Analytic Hierarchy Process model shows more accordance with environmental reality & specially climatical to product olive.

Key words: Feasibility study, Olive, Esfahan, Weaghted model, Geographical Information System

مقدمه

سی سال قبل، جهان شاهد یک دوره کمبود غذای جهانی بود لذا، تلاش بین المللی علمی متمرکز، دانشمندان را قادر ساخت تا کشاورزان را به کشت محصولات پر بازده متقاعد نماید. این انقلاب سبز در مکان‌هایی که خاک حاصل‌خیز و آب کافی داشت به همراه استفاده گسترده از کودهای شیمیایی و آفت کشها بوقوع پیوست. امروزه با توجه به تجربه گذشته و پیش بینی‌های علمی به نظر می‌رسد که چنین استراتژی از لحاظ بیولوژیکی، محیطی یا اجتماعی در آینده قابل تداوم نیست. با توجه به اجزاء پیچیده و به هم پیوسته چالش امنیت غذایی در قرن ۲۱ این واقعیت نمایان است که راهکارهایی که تنها با بخشی از طبیعت (به طور مثال؛ حاصلخیزی خاک، کاربری اراضی، حفاظت آب یا حراست جنگل) در ارتباط است، مفید فایده نخواهند بود. هر کشوری بایستی بالاترین سطح اولویت خود را به ارزیابی منابع زمینی، آبی و اقلیمی معطوف دارد و به ایجاد یک سیستم اطلاعات فضایی جامع به منظور بکار بردن بهترین دانش و تکنولوژی در توسعه کشاورزی پایدار از طریق خط مشی‌های بخش‌های دولتی و خصوصی بپردازد (۱۰).

از این رو سازمان خوار و بار جهانی (FAO[۳]) در سال ۱۹۷۸ به منظور بهینه‌سازی استفاده از زمین، آب و سایر منابع، مدلی را تحت عنوان A.E.Z[۴] (پهنه بندی اکولوژیکی ـ کشاورزی) ارائه و پس از تحقیقات و آزمایشات فراوان در سال ۱۹۸۳ آن را برای کلیه کشورها توصیه نمود.

روش بکار رفته در این مدل در کمی نمودن پارامترهای اقلیم، خاک و سایر پارامترهای فیزیکی در برآورد حاصلخیزی محصولات متفاوت با توجه به نیازمندیهای محیطی و مدیریتی، روشی نو و جدید است (۱).

در این مدل برای ترکیب لایه‌های اطلاعاتی و تحلیل‌های فضایی از تکنیک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده و پایگاه اطلاعاتی مورد نیاز در آن تشکیل و مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است. نتیجه تمام تحقیقاتی که بر اساس این مدل صورت گرفته است، شکل گیری واحدهای همگنی است که به‌عنوان واحدهای اکولوژیکی-کشاورزی محسوب می‌شوند. این واحدها از نظر خصیصه‌های اقلیمی و محیطی ویژگی‌های واحدی را ارائه می‌دهند و لزوماً برنامه‌ریزی واحدی را می‌طلبند. این تکنیک که از دهه ۱۹۸۰ شکل گرفته است قابلیت تحلیل توأم داده‌های فضایی و غیر فضایی را دارا است و بدین لحاظ ابزار بسیار قدرتمندی را در اختیار کاربران قرار می‌دهدتا بتوانند تحلیل مختلف فضایی و مدلسازی را از طریق آن انجام دهند (۶، ۸).

زیتون گیاهی از خانوادهٔ Oleaceae و از جنس Olea است. خانواده اولئاسه اکثراً در مناطق گرمسیری دنیا پراکنده‌اند و به صورت درختان زینتی و صنعتی هستند. فقط گونه زیتون Europea olea دارای میوه خوراکی است(۱۵). در کشور ما زیتون یکی از محصولات مهم و استراتژیک

Archive of SID

www.SID.ir

بوده و دولت نیز در سالهای اخیر برای گسترش زیتون کاری در کشور با توجه به پتانسیلهای اقلیمی و محیطی، اقدامات وسیعی را آغاز نموده است(۵) و تحقیق حاضر یکی از اولویت‌های پژوهشی سازمان هواشناسی کشور در سال ۱۳۸۲ بوده است.

از نظر کشت زیتون تاکنون تحقیقی با این روش صورت نگرفته است ولی از نظر روش شناسی تحقیقاتی توسط Denton (۹)، Singh (۱۳) Hegazy (۳، ۴) صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

تمامی مراحل انجام این تحقیق در نمودار شماره -۱ به تصویر در آمده است.

مطالعات توانایی اقلیمی

آگاهی از شرایط اقلیمی مناطق مناسب رشد و نمو زیتون در داخل کشور به منظور بررسی اجمالی توانایی اقلیمی استان جهت کشت زیتون و ملموس تر بودن نتایج بدست آمده با شرایط اقلیمی داخل ایران، ضروری است (جدول شماره ۱).

در بررسی شرایط همگنی اقلیمی استان اصفهان با ایستگاه رودبار جهت کشت زیتون و نیز انتخاب مناسب ایستگاههایی که دارای آمار طولانی مدت روزانه و دوره آماری مشترک باشند، از فرآیند آماری تحلیل خوشه ای[۵] به روش وارد[۶] بر مبنای استفاده از میانگین سالانه مقادیر پارامترهای اقلیمی از ۲۴ ایستگاه هواشناسی سطح استان و ایستگاه رودبار با استفاده از نرم افزار SPSS اقدام شده است. نمودار شماره -۲ نمودار درختی گروه بندی اقلیمی استان را نشان می‌دهد.

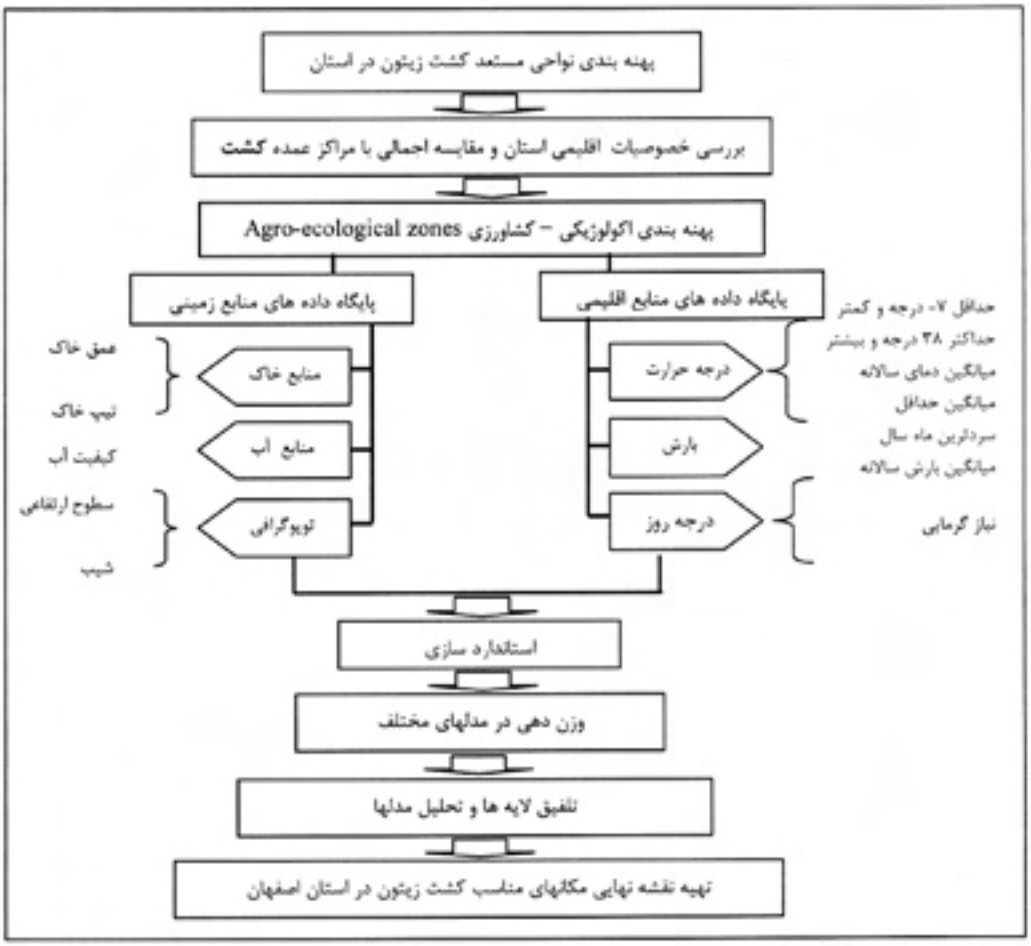
محاسبات نیاز گرمایی و سرمایی گیاه

جهت برآورد نیاز گرمایی و سرمایی گیاه از نمایه درجه روز[۷] استفاده

$$Hu = \sum_{1}^{N}\left[\frac{T_M + T_m}{2}\right] \quad \text{به شرطی که} \quad \left[\frac{T_M + T_m}{2}\right] > Tt$$

HU = واحد حرارتی درجه حرارت‌های مؤثری است که در طی N روز جمع آوری شده است.

TM= درجه حرارت حداکثر روز



نمودار شماره (۱) – مراحل انجام تحقیق

www.SID.ir

Tm= درجه حرارت حداقل روز

Tt= درجــه حرارت پایه یا صفــر فیزیولوژیک(برای زیتــون ۱۰ درجه سانتیگراد)

N = تعداد روزها در یک مدت زمان مشخص (۱۴).

$$Cu = \sum_{1}^{N}\left[\frac{T_M + T_m}{2}\right] \quad \text{به شرطی که} \quad C_t < \left[\frac{T_M + T_m}{2}\right] < T_t$$

Cu = واحد ســرمایی درجه حرارت هایی که در طی N روز جمع آوری شده است بر حسب درجه در ساعت.

Ct = درجه حرارت حداقل بحرانی (۲).

محاســبه مقادیرنیاز گرمایی و ســرمایی گیاه زیتون برای ایستگاههای مورد مطالعه با اســتفاده از نــرم افزار Excel و تعیین تاریخهای شــروع و خاتمــه مراحل فنولوژی و تعیین احتمالات وقوع آســتانه‌های حرارتی گیاه زیتون نیز با اســتفاده از نرم افزارهای Smada و SPSS محاســبه شده است (جدول شماره ۲).

تهیه نقشه‌های رقومی در محیط GIS

جهت تهیه نقشــه‌های رقومی در محیط GIS با اســتفاده از نقشه‌های پایه(نقشــه‌های توپوگرافــی، قابلیت اراضی و کیفیت آبهــای زیر زمینی) و نیز درونیابی[8]های اقلیمی از مقادیراحتمالات وقوع و آســتانه‌های حرارتی و رطوبتی گیاه زیتون، اقدام به رقومی‌سازی و تهیه نقشه‌ها گردید (نقشه‌های شماره۱تا۹). سپس بر اساس مطالعات صورت گرفته در مورد رابطه هر یک از شــرایط اقلیمی و محیطی با عملکرد محصول زیتون (جدول شماره ۴) و نظرات کارشناســی به طبقه بندی کیفی و کمی نقشه‌های حاصله پرداخته شد(جدول شماره ۳).

- تعیین ارزش معیارها در محیط GIS

با توجه به اینکه معیارهای اقلیمی و محیطی جهت تعیین تناسب اراضی فراوان بوده و نیز دارای اهمیت یکسانی نمی باشند، لذا برای ارزیابی دقیق‌تر و تصمیم گیری لازم است تا اهمیت نسبی معیارها مشخص گردد.

روش‌هــای ارزیابی چند معیاره مشــتمل بر ارزش گــذاری، امتیاز دهی یا طبقه بندی کمی و کیفی معیار به منظور نشــان دادن اهمیت هدفی منفرد یا مجموعه ای از اهداف به کار گرفته می‌شــوند و این روشی جهت تلفیق داده‌ها بنابر اهمیتشان در تصمیم گیری است. در حقیقت GIS یک چهار چوب نظری است که روش‌های ارزیابی چند معیاره برای آن ابزار ارزیابی و مدلسازی مسائل تصمیم گیری مکانــی را فراهم می‌آورند. در این تحقیــق جهت تعیین ارزش معیارها از مدلهای رتبه ای و سلسله مراتبی(AHP) استفاده شده است(۸).

الف - مدل رتبه بندی

ســاده ترین روش برای ارزیابی اهمیت وزن عوامل مرتب کردن آنها به صورت رتبه ای و بر اساس نظرات کارشناسی است. می‌باشد، در این صورت عوامل مورد بررسی برحسب رتبه داده شده برای تصمیم گیرنده در اولویت قرار می‌گیرند. رتبه بندی به دو صورت مســتقیم یا معکوس انجام می‌گیرد. بعد از رتبه بندی جهت تعیین وزن عوامل از روش جمع رتبه بندی براساس رابطه زیر استفاده می‌شود (۱۲).

$$W_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - rj + 1)} \qquad (1)$$

W_j= وزن استاندارد شده برای عامل j

n = تعداد عوامل مورد بررسی

r_j = موقعیت رتبه ای عامل j است.

جدول شماره (۱) - مقایسه پارامترهای اقلیمی استان اصفهان با ایستگاه شاخص رودبار (۲۰۰۳-۱۹۹۲)

پارامترها	استان اصفهان	ایستگاه رودبار
میانگین حداقل دما (سالانه)	از ۱/۶ تا ۱۳/۴ درجه سانتی گراد	۱۲/۷ درجه سانتی گراد
میانگین حداکثر دما (سالانه)	از ۱۸/۲ تا ۲۶/۸ درجه سانتی گراد	۲۲/۱ درجه سانتی گراد
میانگین دما (سالانه)	از ۴ تا ۲۰/۳ درجه سانتی گراد	۱۷/۴ درجه سانتی گراد
اختلاف دما (سالانه)	از ۱۰ تا ۱۶/۶ درجه سانتی گراد	۹/۴ درجه سانتی گراد
میانگین حداقل سردترین ماه سال	از ۰/۷ تا ۱۲/۲- درجه سانتی گراد	۳ درجه سانتی گراد
میانگین حداکثر گرمترین ماه سال	از ۳۰/۸ تا ۴۰/۸ درجه سانتی گراد	۳۱/۶ درجه سانتی گراد
ساعات آفتابی (سالانه)	از ۲۸۲۲ تا ۳۲۹۸ ساعت	۲۶۹۸ ساعت
تعداد روزهای یخبندان	از ۲۸ تا ۱۵۰ روز	۱۴/۱روز
تبخیر و تعرق پتانسیل	از ۶۹۶ تا ۱۳۵۶ میلیمتر	۹۷۶میلیمتر
میانگین بارش سالانه	از ۷۴ تا ۶۰۰ میلیمتر	۲۱۰ میلیمتر
متوسط رطوبت نسبی	از ۳۵ تا ۵۵ درصد	۶۰ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

برای روشن شدن وزن دهی به روش رتبه بندی به جدول شماره ۵ توجه شود.

ب- روش مقایسه زوجی

این روش در سال ۱۹۸۰ به وسیله ساعتی۹ در زمینه فرآیند سلسله مراتبی (AHP) ابداع گردید و در سال ۱۹۹۱ به وسیلهٔ Met ۱۶ کاربردهای آن در GIS معرفی شد (۱۲).

اساس تعیین وزن در این روش را مقایسه دو به دوی عوامل تشکیل می‌دهد. در روش مقایسه زوجی اهمیت نسبی عوامل در یک مقایسه پیوسته به ۹ بخش تقسیم می‌شود (جدول شماره ۶).

روش مقایسه زوجی شامل سه مرحله است: ایجاد ماتریس مقایسه زوجی، محاسبه وزن عوامل و تخمین نسبت سازگاری.

الف)ایجاد ماتریس مقایسه زوجی: این ماتریس نسبت به اهمیت عوامل از شماره ۱ تا ۹ که دارای بیشترین اهمیت و ۱ تا۹ معکوس که کمترین اهمیت را در بین عوامل در مقایسه زوجی دارد را شامل می‌شود.

ب)محاسبه وزن عوامل: این روش از سه مرحله پیروی می‌کند. مرحله اول جمع اعداد مربوط به هر ستون ماتریس مقایسه زوجی است، مرحله دوم شامل تقسیم هر عضو از ماتریس وزنی هر ستون به مجموع عوامل موجود در ستون است که اعدادی بصورت نرمال شده بدست می‌آیند و مرحله سوم بدست آوردن میانگین هر یک از ردیف‌ها می‌باشد. عددی که در مرحله سوم بدست می‌آید وزن هر عامل محسوب می‌شود. جدول شماره ۷ به عنوان نمونه به مقایسه اهمیت نسبی سه معیار شیب، ارتفاع و میانگین دما پرداخته است.

ج) تخمین نسبت سازگاری: این ارزش احتمال درجات متناظر تصادفی را نشان می‌دهد. ارزشهای کمتر از ۰/۱ سازگاری خوب را نشان می‌دهند. وقتی این ارزش از یک دهم بیشتر باشد بایستی در وزن‌های ماتریس تجدید نظر نمود. محاسبه ارزش معیارها در این مدل توسط ماژول AHP که در محیط نرم افزار ArcGis اجرا می‌شود انجام شده است، که بطور خودکار قادر به محاسبه نسبت سازگاری نیز می‌باشد.

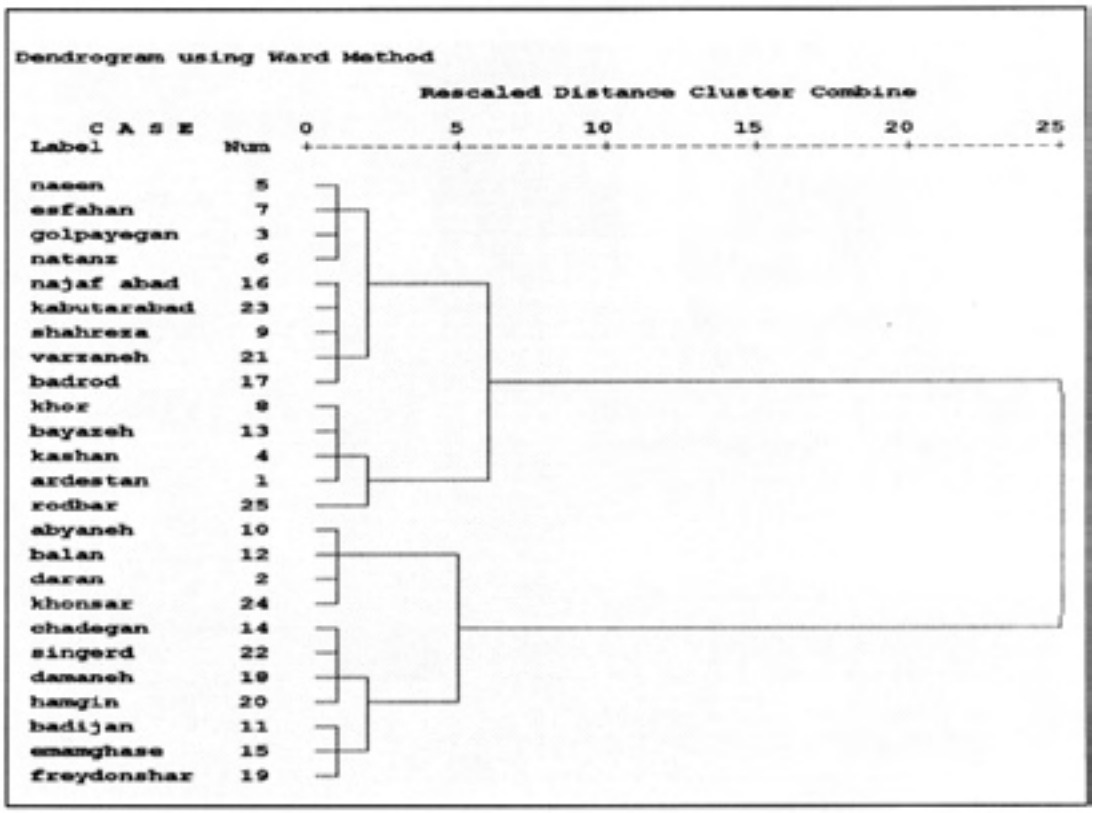
درجدول شماره ۸ محاسبه ارزش معیارها در دو مدل رتبه ای و سلسله مراتبی نشان داده شده است.

تلفیق لایه‌ها

در این مرحله پس از ضمیمه کردن وزنهای استاندارد شده هر مدل به جدول اطلاعات توصیفی نقشه‌های مربوطه، نقشه نهایی مدل رتبه ای بر اساس قابلیت‌های نرم افزار ArcGis از قبیل پرس و جوهای مکانی Query

ایستگاه / پارامتر			استه حرارتی ۱۰ درجه سانتیگراد (صفر فیزیولوژیکی)			استه حرارتی حداکثر ۲۸ درجه سانتیگراد و بیشتر			استه حرارتی حداقل ۷ درجه سانتیگراد و کمتر					
			طول دوره	تاریخ خاتمه	تاریخ شروع	طول دوره	تاریخ خاتمه	تاریخ شروع	طول دوره	تاریخ خاتمه	تاریخ شروع	احتمال وقوع %		
امام قیس	۵۱° ۲۱′		۲۱۵ روز	۱ فروردین	۲۹ مهر	*	*	*	۸۴ روز	۶ بهمن	۱۴ آبان	۲۲/۴	-۱۱۷۸	۲۴۲۵
باران	۵۰° ۲۲′		۲۱۲ روز	اسفند ۲۸	۲۵ مهر	*	*	*	۹۲ روز	۱۵ بهمن	۱۴ آبان	۲۲	-۱۲۰۰	۲۵۵۵
تیله	۵۱° ۲۵′		۲۲۷ روز	۱۲ اسفند	۲۵ مهر	*	*	*	۶۵ روز	۲۲ دی	۱۸ آبان	۸/۲	-۹۴۶	۲۹۵۹
گلپایگان	۵۰° ۱۷′		۲۴۷ روز	۱۴ اسفند	۵ آبان	۹ روز	۱۹ تیر	۱۱ تیر	۳۲ روز	۲۵ آذر	۲۴ آبان	۹/۲	-۸۴۵	۴۷۱۶
شهرضا	۵۱° ۵′		۲۵۵ روز	۲۸ بهمن	۷ آبان	۹ روز	۱۴ تیر	۶ تیر	۴۵ روز	۲۷ آذر	۱۴ آبان	۹/۷	-۷۲۲	۴۲۲۹
ورزنه	۵۲° ۳۰′		۲۸۴ روز	۹ بهمن	۱۷ آبان	۴۴ روز	۱۴ تیر	۲ خرداد	۶۶ روز	۱۹ دی	۱۴ آبان	۱۴/۵	-۵۲۷	۴۹۲۰
نطنز	۵۰° ۱۷′		۲۵۸ روز	۲۰ بهمن	۲ آبان	۱۰ روز	۲۰ تیر	۱۰ تیر	۲۲ روز	۲۶ آذر	۱۶ آبان	۵/۱	-۷۰۰	۵۱۲۹
اصفهان	۵۱° ۴۰′		۲۸۶ روز	۲۰ بهمن	۱۲ آبان	۳۶ روز	۱۳ تیر	۸ خرداد	۱۸ روز	۱۴ دی	۲۷ آذر	۵/۴	-۵۱۱	۵۴۹۲
نائین	۵۱° ۵′		۲۹۳ روز	۱۰ بهمن	۲۷ مهر	۱۹ روز	۲۸ خرداد	۱۰ خرداد	۱۲ روز	۳ آذر	۲۲ آبان	۲/۸	-۴۹۷	۵۴۹۱
آرمستان	۵۲° ۲۲′		۲۹۸ روز	۲۵ دی	۱۷ آبان	۸۷ روز	۱۴ مرداد	۲۱ اردیبهشت	۱۰ روز	۱۸ دی	۸ دی	۲/۶	-۴۰۰	۶۳۶۹
کاشان	۵۱° ۵′		۲۹۳ روز	۲۹ دی	۱۶ آبان	۱۰۲ روز	۳۱ مرداد	۲۲ اردیبهشت	۲ روز	۲۶ دی	۲۲ دی	۱/۷	-۲۵۹	۶۳۸۹
خور	۵۵° ۵′		۳۱۱ روز	۲۵ دی	۲۰ آبان	۱۳۲ روز	۱۰ شهریور	۲ اردیبهشت	*	*	*	*	-۲۴۶	۶۷۷۴
رودبار	۲۹° ۲۴′		۲۹۵ روز	۲۶ دی	۱۵ آبان	۲۵ روز	۷ تیر	۲ خرداد	*	*	*	*	-۲۲۵	۵۸۹۵

www.SID.ir



نمودار شماره (۲)- درخت خوشه بندی اقلیمی استان اصفهان

و محاسبات مکانی Map Calculator بدست آمد و نقشه نهایی بر اساس قابلیت کشت زیتون به ۵ طبقه بسیار خوب، خوب، متوسط، ضعیف و نامناسب طبقه بندی شد(نقشه شماره ۱۰).

نقشه نهایی مدل AHP نیز پس از تشکیل سلسله مراتب و محاسبه وزن‌ها از طریق ضرب متوالی ماتریس‌های وزن‌های اهمیت در هر سطح سلسله مراتب انجام شده است (شکل شماره ۱) و در نهایت نقشه حاصله بر اساس قابلیت کشت زیتون طبقه‌بندی شد (نقشه شماره ۱۱).

ارزیابی مدل‌ها

جهت تست و انتخاب مدل بهینه از توانایی توابع تحلیل ناحیه ای ۱۰ سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. توسط این توابع می‌توان انواع ویژگیهای آماری لایه‌های مؤثر در تهیه نقشه نهایی را به صورت جداگانه در داخل زونهای نقشه نهایی به صورت خروجی‌های جداول و هیستوگرام بررسی نماییم. زون (Zone) در اصطلاح GIS مناطقی هستند که دارای ارزشهای یکسان بوده و معادل ناحیه به کار برده می‌شود (۷).

در این تحقیق زونهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب همان طبقات تعریف شده بسیار خوب، خوب، متوسط، ضعیف و نامناسب از لحاظ کشت زیتون در نقشه‌های نهایی می‌باشند. بررسی‌های حاصل از تحلیل ناحیه ای توسط بکار گیری قابلیت Summarize Zone نرم افزار Arc View انجام گرفته است. نمودارهای شماره (۳) و (۴) نمونه ای از تحلیل‌های ناحیه ای انجام شده می‌باشد.

نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

استان اصفهان به علت موقعیت خاص خود در شرق رشته کوههای زاگرس، وجود ناهمواریها و کشیدگی در جهت طول جغرافیایی دارای تنوع اقلیمی و محیطی در قسمت‌های مختلف می‌باشد. چنین تنوع اقلیمی برنامه‌ریزی دقیق در امر توسعه کشاورزی در سطح استان را ضروری می‌نماید.

نتایج بررسی اجمالی مطالعات اقلیمی بر اساس جداول ۱، ۲ و ۴ و استناد به منابع علمی، حاکی است که ایستگاه رودبار به جز عنصر اقلیمی بارش در دیگر عناصر اقلیمی می‌تواند بهترین شرایط اقلیمی کشت زیتون را در داخل کشور داشته باشد و استان اصفهان به جز عناصر اقلیمی میانگین حداقل سردترین ماه سال، اختلاف بین حداقل‌ها و حداکثرهای دمای سالانه، تعداد روزهای یخبندان و رطوبت نسبی در دیگر عناصر اقلیمی می‌تواند شرایط اقلیمی ایستگاه رودبار را داشته باشد. بر اساس نمودار شماره ۲ از ۲۴ ایستگاه مورد مطالعه با توجه به در دسترس بودن آمار روزانه و دوره آماری مشترک، ۱۲ ایستگاه با پراکنش مناسب اقلیمی در سطح استان انتخاب شده و همچنین ایستگاه‌های هواشناسی در خوشه‌های همگن گروه بندی شده و ایستگاه رودبار در نزدیکترین فاصله ابتدا با

Archive of SID
www.SID.ir

معیار	قابلیت	طبقه بندیهای اعمال شده	مساحت (Km²)	درصد پوشش
ارتفاع m	بسیارخوب	کمتر از ۱۵۰۰	۵-۸۵۹	۱۳۲۵
	خوب	بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	۲۵۴۲۰	۲۳۸۵
	متوسط	بین ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر	۲۰۲۵۴	۱۸۸۹
	نامناسب	بیشتر از ۲۵۰۰ متر	۷۴۲۰	۱۸۹
شیب ٪	بسیار خوب	کمتر از ۱۵	۵۸۲۵۸	۱۵۴۸
	خوب	بین ۱۵ تا ۲۰	۱۵۵۴۰	۱۴۴۶
	نسبتاً خوب	بین ۲۰ تا ۳۰	۱۰۹۱۰	۱۰۱۳
	ضعیف	بین ۳۰ تا ۴۰	۴۲۲۱	۴۰
	نامناسب	بیشتر از ۴۰ درصد	۱۴۲۲۸	۱۳۵۴
تیپ اراضی	خوب	دشتهای رسوبی و رودخانه ای	۷۴۱۹	۶۹۴
	نسبتاً خوب	دشتهای رسوبی دامنه ای و آبرفتهای پائین دشتی	۴۴۵۶	۴۱۰
	متوسط	واریزه های پائین دشتی سنگریزه دار و اراضی مخلوط	۲۲۱۶۴	۲۰۵۷
	ضعیف	تپه ها، تلالها و دشتهای سیلابی	۲۶۰۹۵	۲۴۲
	نامناسب	کوهپایه اراضی متفرقه و اراضی پست و شور	۲۲۴۳۷	۲۰۷۴
عمق خاک	نامناسب	زمینهای لخت تا خیلی کم عمق	۲۰۱۴۵	۱۸۶۸
	ضعیف	خاکهای خیلی کم عمق تا کم عمق	۹۱۴۷	۸۴۴
	متوسط	خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق	۲۸۸۷۴	۲۶۷۰
	نسبتاً خوب	خاکهای نیمه عمیق تا عمیق	۱۷۰۵۸	۱۵۷۶
	خوب	خاکهای عمیق تا بسیار عمیق	۱۵۰۰۹	۱۳۹۰
کیفیت آبهای زیرزمینی	خوب	بی کربناته	۱۴۶۷۳	۱۳۵۶
	نسبتاً خوب	بی کربناته کلسیک و سولفاته	۴۶۶۴۰	۴۳۱۲
	متوسط	سولفاته	۸۵۴۹	۷۸
	ضعیف	کلروره	۴۶۴۱۴	۴۲۹
	نامناسب	شور	۸۵۸۱	۷۹
احتمال وقوع دمای	بسیار خوب	کمتر از ۳	۵۰۸۵۹	۴۷۱۵
	خوب	۳ تا ۶	۲۱۵۴۴	۱۹۹۷
	نسبتاً خوب	۶ تا ۹	۲۴۳۸۸	۲۲۰۶
۷- درجه سانتیگراد و کمتر ٪	ضعیف	کمتر از ۱۲۰۹	۲۲۷۵	۲۱۰۵
	نامناسب	بیشتر از ۱۲	۹۱۸۴	۸۴۷
احتمال وقوع دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و بیشتر ٪	بسیار خوب	کمتر از ۱	۹۷۷۴	۸۹۷
	خوب	۱ تا ۱۸	۱۵۴۲۲	۱۴۳۸
	نسبتاً خوب	۱۸ تا ۲۴	۴۸۰۱۳۱	۴۴۴۹
	متوسط	۲۴ تا ۳۵	۲۴۵۲۵	۲۲۶۲
	ضعیف	۳۵ تا ۴۵	۷۲۲۰	۶۶۳
میانگین دمای سالانه C°	ضعیف	کمتر از ۱۳	۲۲۶۲۵	۲۰۸۴
	متوسط	۱۳ تا ۱۴	۱۲۱۵۶	۱۱۱۹
	نسبتاً خوب	۱۴ تا ۱۵	۱۴۲۲۲	۱۳۱۵
	خوب	۱۵ تا ۱۶	۲۰۱۱۲	۱۸۵۴
	بسیار خوب	بیشتر از ۱۶	۲۴۱۶۶	۲۲۱۹
میانگین دمای سردترین ماه سال C°	ضعیف	کمتر از ۰۹	۸۱۰۴	۷۴۵
	متوسط	۰۹ تا ۰۷	۸۴۶۰	۷۷۸
	نسبتاً خوب	۰۷ تا ۰۵	۱۴۲۹۹	۱۳۱۶
	خوب	۰۵ تا ۰۳	۱۸۸۰۲	۱۷۳۸
	بسیار خوب	بیشتر از ۰۳	۵۵۴۵۴	۵۱۰۸
تعداد واحد درجه روز سالانه	ضعیف	کمتر از ۴۰۰۰	۸۴۶۰	۷۷۸
	متوسط	۴۰۰۰ تا ۴۵۰۰	۴۷۸۸۱	۴۴۰۸
	نسبتاً خوب	۴۵۰۰ تا ۵۲۰۰	۱۷۴۴۹	۱۶۰۷
	خوب	۵۲۰۰ تا ۵۴۰۰	۴۰۷۴۱	۳۷۸
	بسیار خوب	بیشتر از ۵۴۰۰	۱۸۵۰۲	۱۷۰۵
میانگین بارش سالانه mm	نامناسب	کمتر از ۱۷۰	۹۲۱۵	۸۴۹
	ضعیف	۱۷۰ تا ۲۲۰	۴۱۸۹	۳۸۹
	متوسط	۲۲۰ تا ۲۷۰	۲۱۴۸	۱۹۰۳
	نسبتاً خوب	۲۷۰ تا ۳۲۰	۴۷۰۹۵	۴۳۷
	خوب	بیشتر از ۳۲۰	۸۰۴۲	۷۴۱۶

ایستگاههای شرق استان ترکیب شده است.

بر اساس جدول شماره ۲ و اینکه نیاز گرمایی گیاه زیتون از آغاز بیداری بهاره تا برداشت محصول باید به ۵۳۰۰ درجه روز برسد، و نیاز سرمایی نیز از ۲۰۰- تا ۱۲۰۰- درجه در ساعت متفاوت می‌باشد، ایستگاههای شرق استان دارای بهترین شرایط اقلیمی می‌باشند. همچنین این ایستگاهها دارای حداقل احتمالات وقوع و طول کمتر دوره‌های وقوع آستانه حرارتی ۷- درجه سانتیگراد نسبت به دیگر ایستگاهها بوده و از این نظر دارای طولانی ترین دوره رشد سالانه محصول زیتون می باشند.

بر اساس جدول شماره ۳ مناطق غرب و جنوب غرب استان دارای بهترین شرایط بارشی جهت کشت زیتون می‌باشد.

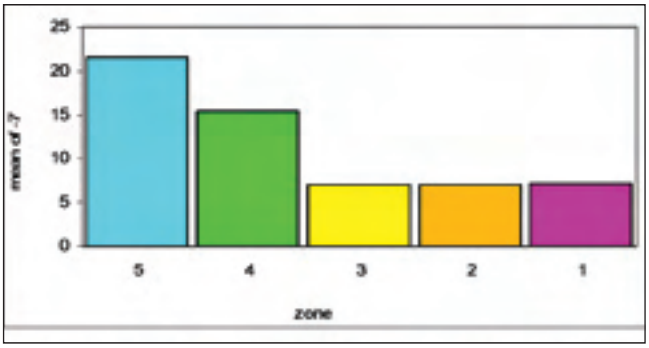
از لحاظ شرایط محیطی مرتبط با کشت زیتون بهترین مکانهای تیپ اراضی در قسمتهای مرکزی و تاحدودی به سمت غرب استان پراکنده شده اند. از نظر عمق خاک قسمتهای مرکزی و نواحی پراکنده در شرق حائز اهمیت بیشتر هستند. از نظر شرایط توپوگرافی مناسبترین مکانها نواحی شرقی و مرکزی استان می‌باشد. از نظر اهمیت آبهای زیرزمینی از سمت غرب به شرق استان کیفیت آبهای زیرزمینی کاهش می‌یابد.

با توجه به ماهیت مدلهای ارزیابی به کار گرفته شده و نتایج حاصل از تحلیل ناحیه ای در مدل رتبه ای که صفتهای معیار براساس اهمیت، رتبه بندی گشته و ارزش آنها محاسبه شده است، ترتیب رتبه ها، تأثیر منفی بر محاسبه ارزش واقعی لایه‌ها می‌گذارد به این ترتیب که ممکن است صفتی خاص از یک پارامتر هیچ تأثیر مثبتی در مکان‌یابی نداشته باشد و تنها به صرف قرار گرفتن در رتبه آخر، ارزشی به آن تعلق گیرد که در مجموع نقش صفات مؤثر را کم رنگ می‌نماید. در مدل سلسله مراتبی (AHP) که بر مبنای اهمیت قائل شدن بین لایه‌های منابع اقلیمی و محیطی و سطوح مختلف آنها و نتایج اقلیمی حاصل از ایستگاههای مورد مطالعه و استفاده از نظرات کارشناسی تهیه شده است و با استفاده از نمودارهای تحلیل ناحیه ای به بررسی ابعاد برتری آن (به ویژه از لحاظ اقلیمی) نسبت به دیگر مدلها اقدام شده است، جهت کشت زیتون در استان اصفهان مناسبترین مدل می‌باشد. به عنوان نمونه بر اساس نمودارهای شماره ۳ و ۴ مساعدترین مناطق جهت کشت زیتون در مدل سلسله مراتبی دارای احتمال وقوع کمتر حداقل دمای ۷- درجه سانتیگراد می‌باشد و از این نظر نسبت به مدل رتبه ای دارای دقت بیشتری است.

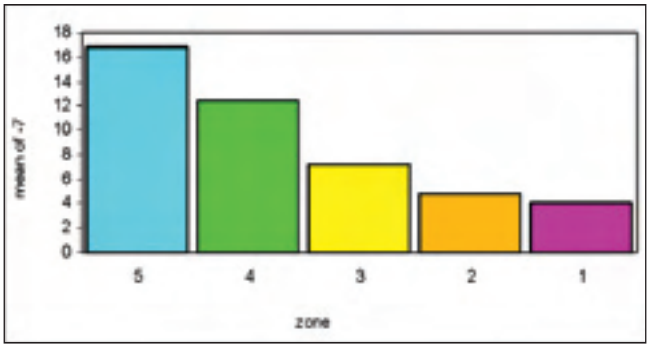
در مجموع و با یک دید کلی استان اصفهان از نظر شرایط کشت زیتون دارای عدم تطابق مکانی شرایط اقلیمی با شرایط محیطی می‌باشد به صورتی که در شرق استان بهترین شرایط اقلیمی و در مرکز استان بهترین شرایط محیطی وجود دارد و به طور متوسط نواحی مرکزی استان دارای بهترین شرایط اقلیمی و محیطی به طور هم مکان می‌باشند.

Archive

www.SID.ir



نمودار شماره (۳) – مقادیر میانگین احتمال وقوع دمای ۷ – درجه و کمتربه درصد در داخل زونهای مدل مدل رتبه ای



نمودار شماره (۴) – مقادیر میانگین احتمال وقوع دمای ۷ – درجه و کمتربه درصد در داخل زونهای مدل AHP

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه به دلیل اهمیت ویژه بخش کشاورزی در اقتصاد کشور و اینکه در این گونه مطالعات همواره با طیف وسیعی از معیارهای تأثیر گذار و تصمیم گیریهای مختلف روبرو هستیم، لذا جهت سهولت و دقت مدیریت تصمیم گیری‌ها ناچار به استفاده از روش‌های ارزیابی چند معیاره به همراه استفاده از تکنیک‌های آماری و نرم‌افزاری می‌باشیم.

در زمینه مربوط به مسائل اکولوژیکی و کشاورزی در مجموع تحقیقاتی که در این زمینه در داخل کشور صورت گرفته است توجه کمی به ایجاد پایگاه داده‌های کامل مشتمل بر شرایط اقلیمی، محیطی، فنولوژی گیاهان زراعی و... شده است که این مهم خود مستلزم به کار گیری همزمان تکنیک‌های آماری، GIS و سنجش از دور جهت برداشت، ذخیره‌سازی، به هنگام نمودن و تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها می‌باشد. در تحقیقات صورت

جدول شماره (۴) رابطه بین پارامترهای محیطی و عملکرد زیتون(روشن‌زاده، ۱۳۷۹)

پتانسیل عملکرد	بسیار خوب	خوب	متوسط	ضعیف	غیر قابل قبول
میانگین دمای سالانه درجه سانتیگراد	۱۶ تا ۲۰	۱۵ تا ۱۶	۱۴ تا ۱۵	۱۳ تا ۱۴	کمتر از ۱۳
میانگین دمای سردترین ماه سال درجه سانتیگراد	۱ - تا ۳-	۳ - تا ۵-	۵- تا ۷-	۷- تا ۹-	کمتر از ۹-
بارش سالانه mm	بیشتر از ۵۰۰	۴۰۰ تا ۵۰۰	۳۰۰ تا ۴۰۰	۱۵۰ تا ۳۰۰	کمتر از ۱۵۰
شیب ٪	کمتر از ۱	۱ تا ۲	۲ تا ۴	۴ تا ۶	بیشتر از ۶
عمق خاک cm	بیشتر از ۱۵۰	۱۲۰ تا ۱۵۰	۸۰ تا ۱۲۰	۷۰ تا ۸۰	کمتر از ۷۰
pH خاک	۷ تا ۷/۲	۶ تا ۷	۵/۵ تا ۶	۵ تا ۵/۵	کمتر از ۵
EC ds/m	۰ تا ۲/۸	۲/۸ تا ۳/۸	۳/۸ تا ۵/۵	۵/۵ تا ۸	بیشتر از ۸

جدول شماره (۵): ارزیابی معیارها با مدل رتبه بندی

وزن استاندارد شده	وزن $(n-r_j+1)$	رتبه بندی مستقیم rj	میانگین دمای سالانه درجه سانتیگراد
۰/۳۳۳	۵	۱	۱۶ تا ۲۰
۰/۲۶۷	۴	۲	۱۵ تا ۱۶
۰/۲۰۰	۳	۳	۱۴ تا ۱۵
۰/۱۳۳	۲	۴	۱۳ تا ۱۴
۰/۰۶۷	۱	۵	کمتر از ۱۳
۱	۱۵	-	مجموع

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره (۶): اهمیت نسبی معیارها

درجه اهمیت	تعریف
۹	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر ۱۰۰ درصد اهمیت دارد.
۷	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر بسیار مهم است.
۵	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر مهم است.
۳	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر تا اندازه ای مهم است.
۱	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر با متغییر ستون از نظر اهمیت مساوی است.
۱/۳	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر تا اندازه ای کم اهمیت است.
۱/۵	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر کم اهمیت است.
۱/۷	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر بسیار کم اهمیت است.
۱/۹	نسبت به متغیر ستون، متغیر سطر ۱۰۰ درصد بی اهمیت است.

جدول شماره (۷): ارزیابی معیارها با مدل سلسله مراتبی

عامل	مرحله اول			مرحله دوم (تعیین وزن اولیه)			مرحله سوم	
	میانگین دما	ارتفاع	شیب	میانگین دما	ارتفاع	شیب	تعیین وزن نهایی	
میانگین دما	۱	۴	۷	۰/۷۱۸	۰/۷۶۹	۰/۵۳۸	(۰/۰+۷۱۸/۰+۷۶۹/۵۳۸)/۳=۰/۶۷۵	
ارتفاع	۱/۴	۱	۵	۰/۱۷۹	۰/۱۹۲	۰/۳۸۵	(۰/۰+۷۱۹/۰+۱۹۲/۳۵۸)/۳=۰/۲۵۲	
شیب	۱/۵	۱/۵	۱	۰/۱۰۲	۰/۰۳۹	۰/۰۷۷	(۰/۰+۱۰۲/۰+۰۳۹/۰۷۷)/۳=۰/۰۷۳	
مجموع	۱/۳۹۳	۵/۲	۱۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	

گرفته خارج از کشـور به تفصیل به این موارد اشـاره شده است. امید است که تحقیق حاضر گامی در جهت پرداختن عمیق‌تر به مسائل اکولوژیکی و کشاورزی در سطح کشور باشد.

پاورقی‌ها

1 - Geographical Information System
2 - Analytic Hierarchy Process
3- Food and Agriculture Organization
4 - Agro-ecological zones
5 – Cluster Analysis
6 – Ward
7 – Degree Day
8 – Interpolation
10- Zonal statistics

منابع مورد استفاده

۱ - احمدی‌زاده، سـعید، ۱۳۷۸؛ برنامه‌ریزی توسعه اسـتان خراسان با استفاده از مدلهای اکولوژیک و سـامانه اطلاعات جغرافیایی، همایش نقشـه برداری، سازمان نقشه برداری کشور.

۲ - تکلو بیغش، عباس، ۱۳۷۸؛ ناحیه بندی آگروکلیمایی استان همدان با استفاده از سیسـتم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر گندم دیم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس

۳ - حجـازی‌زاده، زهـرا،۱۳۶۷؛ بررسـی آماری اقلیم دشـت قزوین و اثـر آن بر کشاورزی منطقه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۴ - روشـن‌زاده، حسـن، ۱۳۷۹؛ ضـرورت مکان‌یابی تک درختان زیتـون و موارد استفاده آنها، مجله زیتون.

۵ - صادقی، حسین، ۱۳۸۱؛ کاشت، داشت، برداشت زیتون، نشر آموزش کشاورزی.

۶ - فـرجزاده، منوچهر، ۱۳۷۷؛ سیسـتم اطلاعـات جغرافیایی، مجله دانشـگاه و انقلاب، ویژه جغرافیا.

۷ - قهـرودی تالـی، منیـژه، ۱۳۸۳؛ کاربـرد ArcView در ژئومرفولـوژی، جهاد دانشگاهی واحد تربیت معلم.

۸ - یان، هایوود، ۱۳۸۱؛ مقدمه ای بر سیسـتم اطلاعات جغرافیایی، ترجمه گیتی تجویدی، سازمان نقشه برداری کشور

9- Denton, 1988; An ecological climate classification of Michigan province, Science direct, 34:1,119-138.

10- fao. org /ag /agl /agll /prtaez.stm

11- Fischer, G. Velthuizen H. Shah M. Nachtergaele, F. 2002; Global Agro ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century Methodology and Results، International Institute for Applied Systems Analysis Laxenburg, Austria & Food and Agriculture Organization of the United Nations Viale delle Terme diCaracalla Rome، Italy.

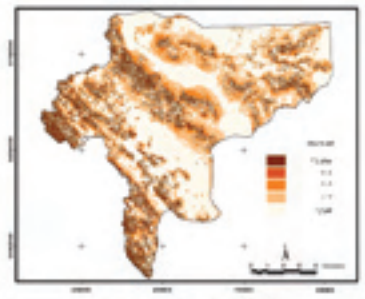
12- Hegazy M. N., B. El Leithy، Anasd A. Helmy, 2003;

Archive of SID
www.SID.ir

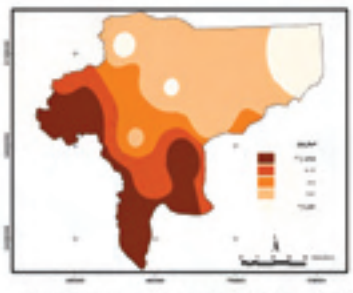
معیارها		سطح ۲	مدل سلسله مراتبی (AHP) سطح ۲	سطح ۳	وزن استاندارد	مدل رتبه بندی ارزش	وزن استاندارد
نوع کاربری	ارتفاع	۰/۲۴۲۹	۰/۲۴۲۹	۰/۷۴۹	۰/۰۲۹۰	۱	۰/۴
				۰/۱۳۳۷	۰/۰۰۵۰	۲	۰/۳
				۰/۰۶۵۱	۰/۰۰۲۴	۳	۰/۲
				۰/۰۳۲۲	۰/۰۰۱۲	۴	۰/۱
	شیب			۰/۵۱۲۸	۰/۰۰۳۱	۱	۰/۳۳
				۰/۲۶۱۵	۰/۰۰۱۶	۲	۰/۲۷
				۰/۱۲۹	۰/۰۰۰۸	۳	۰/۲
				۰/۰۶۳۴	۰/۰۰۰۴	۴	۰/۱۲
				۰/۰۳۳۳	۰/۰۰۰۲	۵	۰/۰۷
منابع خاک	تیپ اراضی	۰/۰۶۲۴	۰/۰۶۲۴	۰/۵۱۱۵	۰/۰۰۱۵	۱	۰/۳۳
				۰/۲۶۵۸	۰/۰۰۰۸	۲	۰/۲۷
				۰/۱۲۷۷	۰/۰۰۰۴	۳	۰/۲
				۰/۰۶۲۸	۰/۰۰۰۲	۴	۰/۱۳
				۰/۰۳۲۲	۰/۰۰۰۱	۵	۰/۰۷
	عمق خاک			۰/۰۴۳۸	۰/۰۰۰۳	۵	۰/۰۷
				۰/۰۵۲۳	۰/۰۰۰۴	۴	۰/۱۳
				۰/۱۱۷	۰/۰۰۰۸	۳	۰/۲
				۰/۲۹۸	۰/۰۰۲۱	۲	۰/۲۷
				۰/۴۸۸۹	۰/۰۰۳۴	۱	۰/۳۳
منابع آب	کیفیت آبهای زیرزمینی	۰/۱۱۸۵	۰/۱۱۸۵	۰/۴۹۱۹	۰/۰۰۶۵	۱	۰/۳۳
				۰/۲۷۰۴	۰/۰۰۳۵	۲	۰/۲۷
				۰/۱۳۵	۰/۰۰۱۸	۳	۰/۲
				۰/۰۶۵۳	۰/۰۰۰۹	۴	۰/۱۳
				۰/۰۳۷۴	۰/۰۰۰۵	۵	۰/۰۷
	احتمال وقوع دمای	۰/۲۴۲۹	۰/۲۴۲۹	۰/۴۸۹۶	۰/۰۵۸۳	۱	۰/۳۳
				۰/۲۷۵۷	۰۰۳۲۸	۲	۰/۲۷
				۰/۱۳۳۸	۰/۰۱۵۹	۳	۰/۲

معیارها		سطح ۲	مدل سلسله مراتبی (AHP) سطح ۲	سطح ۳	وزن استاندارد	مدل رتبه بندی ارزش	وزن استاندارد
اقلیم	۰- درجه سانتیگراد و کمتر	۰/۵۷۴۳		۰/۰۶۴۷	۰/۰۰۷۷	۴	۰/۱۳
				۰/۰۳۶۲	۰/۰۰۴۳	۵	۰/۰۷
	احتمال وقوع دمای ۳۸ درجه و بیشتر		۰/۱۵۵۰	۰/۴۹۸۱	۰/۰۲۷۶	۱	۰/۳۳
				۰/۲۶۷۶	۰/۰۱۴۸	۲	۰/۲۷
				۰/۱۳۶۱	۰/۰۰۷۵	۳	۰/۲
				۰/۰۵۵۳	۰/۰۰۳۱	۴	۰/۱۳
				۰/۰۴۲۹	۰/۰۰۲۴	۵	۰/۰۷
	توزیع درجه روز سالانه		۰/۲۲۱۸	۰۰۳۵۴	۰/۰۰۵۰	۵	۰/۰۷
				۰/۰۶۲۷	۰/۰۰۸۸	۴	۰/۱۳
				۰/۱۱۶۶	۰/۰۱۶۴	۳	۰/۲
				۰/۳۷۴۵	۰/۰۵۲۶	۲	۰/۲۷
				۰/۴۱۰۸	۰/۰۵۷۷	۱	۰/۳۳
	میانگین بارش سالانه		۰/۰۶۲۰	۰/۰۳۸۳	۰/۰۰۰۷	۵	۰/۰۷
				۰/۰۶۴۲	۰/۰۰۱۱	۴	۰/۱۳
				۰/۱۲۴۴	۰/۰۰۲۱	۳	۰/۲
				۰/۲۴۷۱	۰/۰۰۴۲	۲	۰/۲۷
				۰/۵۲۶	۰۰۹۰	۱	۰/۳۳
	میانگین دمای سالانه		۰/۱۱۵۰	۰/۰۲۹۱	۰/۰۰۳۳	۵	۰/۰۷
				۰/۰۴۶۰	۰/۰۰۵۲	۴	۰/۱۳
				۰/۱۳۰۵	۰/۰۱۵۰	۳	۰/۲
				۰/۲۷۰۶	۰/۰۳۱۱	۲	۰/۲۷
				۰/۵۱۳۹	۰/۰۵۹۰	۱	۰/۳۳
	میانگین حداقل سردترین ماه سال		۰/۱۵۰۰	۰/۰۳۶۲	۰/۰۰۵۴	۱	۰/۰۷
				۰/۰۶۴۷	۰/۰۰۹۷	۲	۰/۱۳
				۰/۱۳۳۸	۰/۰۲۰۰	۳	۰/۲
				۰/۲۷۵۷	۰/۰۴۱۳	۴	۰/۲۷
				۰/۴۸۹۶	۰/۰۷۳۴	۵	۰/۳۳

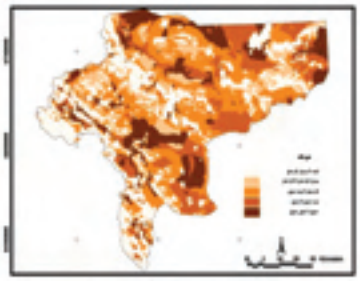
www.SID.ir



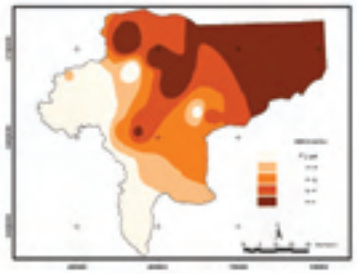
نقشه شماره ۱ – توزیع درصد شیب نقشه شماره



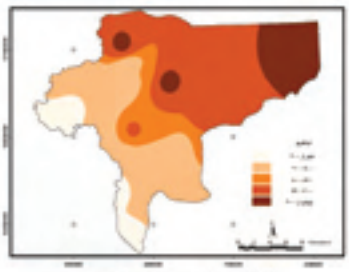
نقشه شماره ۲ – توزیع احتمال
وقوع دمای ۷- درجه سانتیگراد و کمتر



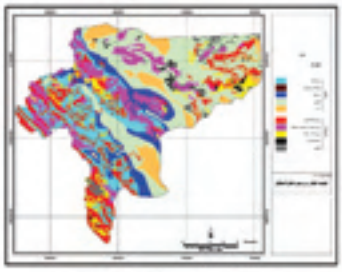
نقشه شماره ۳ – توزیع عمق خاک



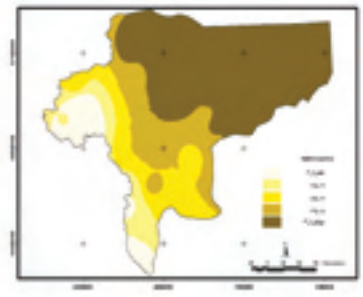
نقشه شماره ۴ – توزیع میانگین درجه حرارت



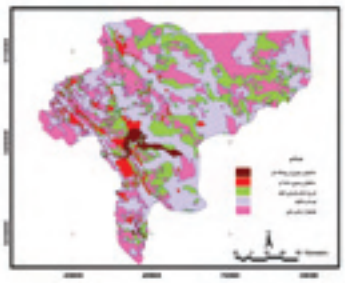
نقشه شماره ۵– توزیع درجه روز سالیانه



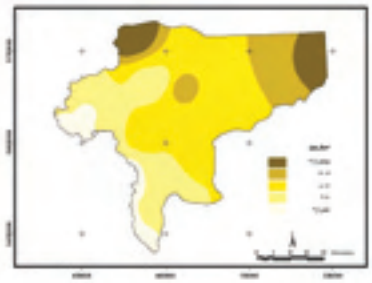
نقشه شماره ۶ – طبقه بندی کفیت آبهای زیرزمینی



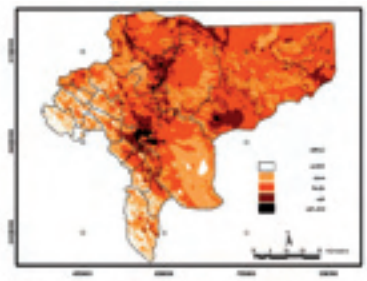
نقشه شماره ۷ – توزیع
میانگین دمای سردترین ماه سال



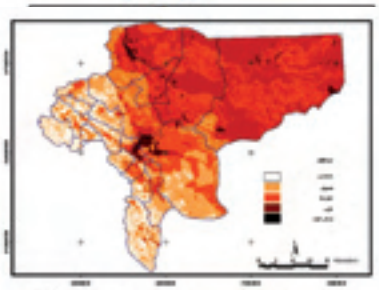
نقشه شماره ۸ – طبقه بندی تیپ اراضی



نقشه شماره ۹– توزیع احتمال
وقوع دمای ۳۸ درجه سانتیگراد و بیشتر



نقشه شماره ۱۰ - امکان‌سنجی
نواحی مستعد کشت زیتون (مدل رتبه ای)



نقشه شماره ۱۱- امکان‌سنجی
نواحی مستعد کشت زیتون (AHP)

Arc

GIS modeling for best sites for agricultural development in south Eastern Desert، Egypt, International conference Map India, Over view.

13- Malczewski, J, 1999; Gis and multicriteria decision analysis, John wiely & Sons Inc, New York.

14- Randhir Singh, Anil Rai and Prachi Misra, 2000; Use of GIS for sampling designs for agricultural surveys, International conference Map India.

15- Simen, 1994; handbook of agro meteorology oxford. London.

www.SID.ir