



Locating potential zones prone to cultivation of olive, pomegranate and citrus using GIS for proper planning in the cultivation and water resources allocations in Kermanshah province

Houshang Ghamarnia¹ , and Mahtab Nekokish²

1. Corresponding author, Department of Water Science and engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah. Iran. E-mail: hghamarnia@razi.ac.ir
2. Department of Water Science and engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah. Iran. E-mail: nekookish@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 01 July 2024
Received in revised form 07 November 2024
Accepted 05 December 2024
Available online 25 March 2025

Keywords:

climate,
Pomegranate,
zoning,
Olives,
citrus,
GIS.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this research was to separate the suitable areas from the unsuitable for cultivating olive, pomegranate, and citrus orchards and zoning the suitable areas for proper planning of water resources in the region.

Method: In this study, using information and digital maps and with the specialized analysis of each layer of information, a part of the study area that lacks defined facilities and potential has been removed from the study area and priority has been found in the prone areas. In this section, the natural environment of Kermanshah province, i.e. climatic factors, soil, and topography was studied and analyzed. Also, among the climatic parameters of annual rainfall, average annual temperature, average minimum temperature of the coldest month of the year, and average maximum temperature of the hottest month of the year were studied. According to the required climatic elements and using the GIS software and the method (IDW), the required maps were drawn, and then, using the Overlay method, the map of the susceptible areas was drawn.

Results: According to the obtained results, Kermanshah province can be divided into five areas for the cultivation of olive and pomegranate orchards: very suitable, suitable, relatively suitable, slightly suitable and unsuitable, and three suitable, unsuitable and uncultivable areas for citrus cultivation. According to the regionalization, the most suitable area for olive cultivation was about 9000 hectares (90 square kilometers) in the cities of Paveh, Javanrood, and Salas, Babajani, and also about 322,400 hectares (3224 square kilometers) of suitable areas for pomegranate cultivation in the cities of Paveh, Javanrood, Salas, Islamabad and Gilan-e-Gharb in the west part of the province. Also, about 163,800 hectares (1638 square kilometers) of land in the districts of Gilan Gharb, Qhaser Shirin, and Somar were identified as suitable for citrus cultivation.

Conclusions: The obtained results indicated the talent of the Kermanshah province in producing horticultural products. Therefore, according to the suitable climatic conditions throughout the province and with proper planning of cultivation and water resources in zoned areas, Kermanshah province can be self-sufficient in each of those products and export to neighboring cities and provinces and even the country of Iraq. Undoubtedly, the increase in those above-mentioned production and export to other parts of the country as well as the neighboring country of Iraq can provide a huge tool in creating jobs and increasing the income of the villagers in Kermanshah province.

Cite this article: Ghamarnia, H., & Nekokish, M. (2025). Locating potential zones prone to cultivation of olive, pomegranate and citrus using GIS for proper planning in the cultivation and water resources allocations in Kermanshah province. *Advanced Technologies in Water Efficiency*, 5 (1), 35-50.
<https://doi.org/10.22126/atwe.2024.11172.1141>



Introduction

Climatic potentials and limitations in ecological units and the need to consider these conditions in regionalization of agriculture with regard to the discussion of sustainable development and food security will force us to study and do research on the ability of continuous production of agricultural products in ecological units from various aspects before any developed investment. Determining the appropriate climatic potential for a specific the product is also an introduction and prerequisite for land use planning regionalization of agricultural products and cultivation pattern studies. One of the practical methods to improve agricultural production is to match the product with the prevailing climate in the region in order to make optimal use of it. This is possible through understanding the prevailing agricultural climate in the region. The diversity of the country's climate has provided unique opportunities for the production of various products in all seasons of the year. Establishing relative stability for the supply of agricultural products to the market requires accurate knowledge of the weather conditions of various regions and micro climates in the corners of the country. Knowing the right time to plant, grow and harvest horticultural products in different regions and knowing the climatic indicators, makes it possible for planners to think about the correct allocation of resources to different products.

Method

In this research, the method of removing inappropriate ranges and selecting appropriate ranges with compatibility criteria and indicators were used. In addition, by using information and digital maps and with the specialized analysis of each layer of information, a part of the study area that lacks the defined facilities and potential was removed from the study area and priority has been found in the prone areas. Also, the natural environment of Kermanshah province, i.e. climatic factors, soil and topography, has been studied and analyzed. Among the climatic factors considered in this research, were the factors of annual rainfall, average annual temperature, average minimum temperature of the coldest month of the year and the average maximum temperature of the hottest month of the year. In this research, by using GIS software, according to the required climatic elements, the required maps were drawn with the Inverse Distance Weighted (IDW) method, and then, by using the Overlay method, a map of the areas prone to planting drawn.

Results

According to the regionalization, the most suitable area for olive cultivation in Kermanshah province were about 9000 hectares in the cities of Paveh, Javanrood and Salas Babajani, and also about 322,400 hectares of suitable areas for pomegranate cultivation in the cities of Paveh, Javanrood, Salas, Islamabad and Gilan-e-Gharb in the west part of province. Moreover, about 163,800 hectares of lands in the districts of Gilan Gharb, Qhaser Shirin and Somar were identified suitable for citrus cultivation. Therefore, proper planning of cultivation and water resources in those areas seems necessary.

Conclusions

As it can be seen from the results of this research, Kermanshah province has a high potential in terms of the cultivation of gardens as well as the cultivation of crops. In this research, the potential of Kermanshah province for three cultivations of olive, pomegranate and citrus was evaluated carefully. The obtained results indicated the talent of the Kermanshah province in producing horticultural products. Therefore, according to the suitable climatic conditions throughout the province and with proper planning of cultivation and water resources in zoned

areas, Kermanshah province can be self-sufficient in each of those products and export to neighboring cities and provinces and even the country of Iraq. Undoubtedly, the increase in those above-mentioned production and export to other parts of the country as well as the neighboring country of Iraq can provide a huge tool in creating jobs and increasing the income of the villagers in Kermanshah province.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Data Availability Statement

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

Not applicable.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.



مکان یابی پهنه های مستعد کشت زیتون، انار و مرکبات با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت برنامه ریزی صحیح کشت و اختصاص منابع آب در استان کرمانشاه

هوشنگ قمرنیا^۱، و مهتاب نکوکیش^۲

۱. نویسنده مسئول، گروه علوم و مهندسی آب، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایانامه: hghamarnia@razi.ac.ir

۲. گروه علوم و مهندسی آب، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. رایانامه: nekookish@gmail.com

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: هدف از این تحقیق تفکیک پهنه های مناسب از نامناسب برای کشت باغات زیتون، انار و مرکبات و اولویت بندی در پهنه های مناسب جهت برنامه ریزی صحیح منابع آب در منطقه است.

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

روش پژوهش: در این مطالعه با استفاده از اطلاعات و نقشه های رقومی و با تجزیه و تحلیل تخصصی هر لایه اطلاعاتی، بخشی از محدوده مطالعاتی را که فاقد امکانات و پتانسیل تعریف شده است از محدوده مطالعاتی حذف و اولویت بندی در پهنه های مستعد ادامه پیدا کرده است. در این بخش، محیط طبیعی استان کرمانشاه یعنی عوامل اقلیمی، خاک و توپوگرافی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته اند. ضمناً در این رابطه از میان پارامترهای اقلیمی بارندگی سالانه، متوسط درجه حرارت سالانه، متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال و متوسط حداکثر دمای گرم ترین ماه سال مورد بررسی قرار گرفته اند. باتوجه به عناصر اقلیمی مورد نیاز، با استفاده از نرم افزار GIS و به روش درون یابی نقشه های مورد نیاز ترسیم و سپس با استفاده از روش Overlay نقشه مناطق مستعد کشت و ترسیم گردیدند.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۱/۰۵

کلیدواژه ها:

آگروکلیمایی،

انار،

پهنه بندی،

زیتون،

مرکبات،

GIS.

یافته ها: باتوجه به نتایج حاصل شده می توان استان کرمانشاه را برای کشت باغ زیتون و انار به پنج ناحیه خیلی مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب، کمی مناسب و نامناسب و برای کشت مرکبات به سه ناحیه مناسب، نامناسب و غیرقابل کشت تقسیم بندی نمود. باتوجه به ناحیه بندی، ناحیه خیلی مناسب برای کشت زیتون در حدود ۹۰۰۰ هکتار (۹۰ کیلومترمربع) در شهرستان های پاوه، جوانرود و ثلاث باباجانی بوده و همچنین در حدود ۳۲۲۴۰۰ هکتار (۳۲۲۴ کیلومترمربع) ناحیه مناسب کشت انار در شهرستان های پاوه، جوانرود، ثلاث، اسلام آباد و گیلان غرب و در حدود ۱۶۳۸۰۰ هکتار (۱۶۳۸ کیلومترمربع) از اراضی نواحی شهرستان های گیلان غرب، قصرشیرین و سومار در منطقه مناسب کشت مرکبات شناسائی گردیدند؛ لذا، برنامه ریزی مناسب کشت و منابع آب در این مناطق ضروری به نظر می رسد.

نتیجه گیری: نتایج به دست آمده حاکی از استعداد استان در تولید محصولات باغی است؛ لذا، باتوجه به شرایط اقلیمی مناسب موجود در سراسر استان و با برنامه ریزی مناسب کشت و منابع آب در مناطق پهنه بندی شده، استان کرمانشاه می تواند در هریک از این محصولات خودکفا و صادرکننده به شهرستان ها و استان های هم جوار و حتی کشور عراق باشد.

استناد: قمرنیا، هوشنگ؛ و نکوکیش، مهتاب. (۱۴۰۴). مکان یابی پهنه های مستعد کشت زیتون، انار و مرکبات با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت

برنامه ریزی صحیح کشت و اختصاص منابع آب در استان کرمانشاه. *فناوری های پیشرفته در بهره وری آب*، ۵ (۱)، ۵۰-۳۵.

<https://doi.org/10.22126/atwe.2024.11172.1141>



© نویسندگان

شر: دانشگاه رازی.

مقدمه

استان کرمانشاه در غرب کشور و در دل رشته کوه های زاگرس واقع گردیده است. مساحت استان ۲۴۵۰۰ کیلومترمربع و از نظر تقسیمات کشوری شامل شهرستان های قصرشیرین، اسلام آباد غرب، سرپل ذهاب، دالاهو، گیلان غرب، پاوه، ثلاث باباجانی، روانسر، جوانرود، صحنه، هرسین، کنگاور، سنقر، کلیایی و کرمانشاه است. استان کرمانشاه منطقه ای است نیمه کوهستانی که بین ایران و جلگه بین النهرین قرار گرفته است و ارتفاعات آن موازی یکدیگر در جهت شمال غربی جنوب شرقی کشیده شده اند. رشته ارتفاعات دالاخانی، پراو، شاهو، کوه سفید و دالاهو از مهم ترین کوه های استان هستند و مجموعاً زاگرس شمال غربی را تشکیل می دهند. مزارع و دشت های کشاورزی از رودخانه های قره سو، گاماسیاب، مرک، راوند، خرم رود، زمکان، الوند و نیز سراب ها یا سرچشمه های متعدد منطقه سیراب می گردد. به همین دلیل استان دارای استعدادهای فراوان کشاورزی و دامپروری است. اقلیم استان کرمانشاه بسیار متنوع و آب و هوایی گرمسیر، معتدل، کوهستانی و سرد در ارتفاعات دارد. باتوجه به وجود شیب نسبتاً زیاد در اراضی استان و وجود منابع آب کافی، مکان یابی محدوده هایی از گستره اراضی استان که بالقوه دارای قابلیت توسعه باغ هستند ضروری به نظر می رسد؛ لذا، هدف از این تحقیق نیز تفکیک پهنه های مناسب از نامناسب برای کشت باغات زیتون، انار و مرکبات و اولویت بندی در پهنه های مناسب جهت برنامه ریزی صحیح منابع آب در منطقه است.

پتانسیل ها و محدودیت های اقلیمی در واحدهای اکولوژی و ضرورت ملاحظه این شرایط در کشاورزی منطقه ای باتوجه به بحث توسعه پایدار و امنیت غذایی موجب می گردد تا قبل از هر گونه سرمایه گذاری توسعه ای، توان تولید مستمر محصولات کشاورزی در واحدهای اکولوژیکی از جهات گوناگون مورد مطالعه و تحقیق قرار گیرد. تعیین پتانسیل اقلیمی مناسب محصول مورد نظر، مقدمه و پیش نیاز آمایش سرزمین و مطالعات الگوی کشت منطقه ای نیز است. یکی از روش های کاربردی برای بهبود تولیدات کشاورزی، هماهنگی با آب و هوای غالب در منطقه به منظور استفاده بهینه از آن است. این کار از طریق درک اقلیم کشاورزی غالب در منطقه امکان پذیر است (ضیائیان فیروزآبادی، ۱۳۸۹). در حال حاضر کشاورزی یکی از مهم ترین بخش های اقتصادی کشور به شمار می آید تا جایی که می توان گفت که رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان پذیر نیست. از آنجایی که هر یک از محصولات کشاورزی شرایط اقلیمی و محیطی خاصی را می طلبند، لذا، محققان و کارشناسان منابع طبیعی و اقلیم شناسان توجه ویژه ای به آمایش سرزمین داشته و بر پایه مدل های اکولوژیکی - کشاورزی، منابع اکولوژیکی زمین را با روش های مناسب شناسایی، ارزیابی و به منظور اهداف خاصی قابلیت سنجی می نمایند (محمدی و همکاران، ۱۳۸۶). از طرفی دیگر برنامه ریزی های کشاورزی در ارتباط با مسائل کاشت، داشت و برداشت، آفات، آبیاری و غیره بدون شناخت تأثیر و کنترل ماهیت اقلیم، توفیق چندانی نخواهد داشت (کاویانی و علیجانی، ۱۳۷۹)؛ لذا، برای شناخت مشکلات و مسائل موجود در رابطه با اقلیم و کشاورزی، تعیین نواحی اقلیم کشاورزی الزامی است. تنوع آب و هوایی کشور امکانات کم نظیری برای تولید محصولات متنوع در کلیه فصول سال را فراهم نموده است. ایجاد ثبات نسبی برای عرضه محصولات کشاورزی به بازار، مستلزم شناخت دقیق وضعیت آب و هوایی مناطق و میکروکلیمای متنوع در گوشه و کنار کشور است. آگاهی از زمان مناسب کاشت، داشت و برداشت محصولات باغی مناطق مختلف و شناخت شاخص های اقلیمی، این امکان را برای برنامه ریزان فراهم می سازد تا بتوانند در مورد تخصیص صحیح منابع به محصولات مختلف بیندیشند. بررسی اقلیم و عوامل محیطی در تعیین گونه های باغی هر منطقه به صورت یک امر ضروری درآمده است. امروزه مدیریت زراعی و باغی و افزایش تولید در واحد سطح استفاده بهینه از منابع طبیعی و شناخت هر چه بیشتر این گونه منابع را می طلبد (نوری، ۱۳۸۳).

کشور ایران جزء واردکنندگان عمده روغن خوراکی بوده، به طوری که هم اکنون بیش از ۹۰٪ نیاز کشور از خارج وارد می شود (آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۱۳۸۰). توسعه کشت درختان زیتون می تواند منبع بسیار خوبی برای تأمین روغن خوراکی مورد نیاز کشور باشد (درویشیان، ۱۳۸۰). باتوجه به خصوصیات فیزیولوژی، درختان زیتون می توانند در زمین های کوهپایه ای که مناسب کشت انواع زراعت ها مخصوصاً زراعت دانه های روغنی نمی باشد، رشد نموده و عملکرد قابل قبولی را داشته باشد (صادقی، ۱۳۸۱).

کشور ایران با ۲۰۸۶۹۹ هکتار اراضی زیر کشت مرکبات، ۳ درصد از کل زمین‌های زیر کشت مرکبات در جهان را در اختیار داشته و مقام هشتم را داراست. از نظر سطح زیر کشت استان مازندران مقام اول و استان فارس، هرمزگان، کرمان و گیلان در مقام‌های بعد قرار دارند؛ بنابراین با علم به این که ایران دارای مناطق مستعد بسیار برای پرورش این محصول است و استعداد مناطق مرکبات خیز کشور برای ارقام صادراتی نظیر گریپ فروت، لیموترش، پرتغال والنسیا فراهم است. در مورد ویژگی‌های فنولوژیکی مرکبات ذکر نیازهای آب‌وهوایی و خاک، طی مراحل رشد ضروری است و ذکر این نکات قابل توجه است. مرکبات در بخش گسترده‌ای از جهان (۱۱۳ کشور) از ۴۰ درجه شمالی تا ۴۰ درجه عرض جنوبی و در نقاطی که شرایط آب‌وهوایی بسیار خشک و زیاد سرد نباشد (نقاط دارای آب‌وهوای گرمسیری و نیمه گرمسیری) کاشته می‌شود. به همین دلیل انواع مرکبات را میوه‌های نیمه گرمسیری می‌نامند که عموماً دمای ۰ تا ۴۰ درجه را تحمل می‌کنند. مرکبات به طور کلی بومی آسیای شرقی و مجمع‌الجزایر مالایا است. لیکن به نظر می‌رسد در سطوح تجاری مناطق عمده تولید مرکبات در نواحی نیمه گرمسیری بالاتر از ۳۰ درجه شمالی و جنوبی قرار گیرد. اصولاً بهترین مکان کشت مرکبات در مناطقی است که دارای ارتفاع بیش از ۱۵۰۰ متر با مجموعه حرارتی حدود ۳۵۰۰ ساعت است و از نظر دمایی نیز متوسط دمای مناسب جهت رشد مطلوب مرکبات ۱۸/۵ درجه سانتیگراد است. لیکن در مرکبات رشد و نمو متشکل از مراحل پیچیده‌ای است و آب و هوا از مهم‌ترین عوامل کنترل کننده آن است (ضیائی‌ان فیروزآبادی، ۱۳۸۹).

در این تحقیق از روش حذف محدوده‌های نامناسب و انتخاب محدوده‌های مناسب با معیارها و شاخص‌های سازگاری استفاده شده است. ضمناً با استفاده از اطلاعات و نقشه‌های رقومی و با تجزیه و تحلیل تخصصی هر لایه اطلاعاتی، بخشی از محدوده مطالعاتی را که فاقد امکانات و پتانسیل تعریف شده بوده از محدوده مطالعاتی حذف و اولویت‌بندی در پهنه‌های مستعد ادامه پیدا کرده است. همچنین، محیط طبیعی استان کرمانشاه یعنی عوامل اقلیمی، خاک و توپوگرافی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. از عوامل اقلیمی در نظر گرفته شده در این تحقیق، می‌توان عوامل بارندگی سالانه، متوسط درجه حرارت سالانه، متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال و متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال را نام برد. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار GIS باتوجه به عناصر اقلیمی مورد نیاز و روش وزن معکوس فاصله (IDW) Inverse Distance Weighted، نقشه‌های مورد نیاز ترسیم و سپس با استفاده از روش Overlay نقشه مناطق مستعد کاشت ترسیم گردیده‌اند.

ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش

در رابطه با پژوهش حاضر، مطالعاتی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است که در ادامه تعدادی از این مطالعات ارائه شده است.

۱. مطالعات داخلی

محمدی و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیقی به امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان پرداختند. در این تحقیق پس از مطالعه شرایط اقلیمی استان و مقایسه آن با ایستگاه شاخص رودبار و با استفاده از دو مدل وزن‌دهی رتبه بندی و سلسله مراتبی AHP به تخصیص ارزش و تلفیق نقشه‌های حاصله در محیط GIS پرداخته‌اند. در پهنه‌بندی اراضی مستعد مرکبات در استان لرستان، ضیائی‌ان و همکاران (۱۳۸۹) از داده‌های ۶ ایستگاه سینوپتیک در سطح استان و همچنین پارامترهای محیطی ارتفاع، خاک، شیب و جهت آن، فاصله از شبکه هیدروگرافی استفاده کرده‌اند. سپس با استفاده از روش‌های مختلف درون‌یابی در محیط GIS نقشه‌های همپوشانی تهیه نموده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد نقش هر یک از عناصر اقلیمی و زمینی متناسب با مراحل مختلف رشد در استان متفاوت بوده و از طریق تلفیق لایه‌های مؤثر در فرآیند کاشت مرکبات در محیط GIS امکان شناخت مناطق جهت کاشت مرکبات وجود دارد.

میر موسوی و اکبری (۱۳۸۹) با بررسی داده‌های هواشناسی و اقلیمی در استان کرمانشاه امکان سنجی کشت زیتون در این استان را بررسی نمودند. در این روش با استفاده از روش فائو-پنمن-مانیتش نیاز آبی، درجه حرارت تراکمی و نیاز سرمایی محصول

محاسبه گردید که از این میان دما مهم‌ترین عامل محدودکننده کشت گیاه زیتون است. در تحقیق کوزه‌گران و همکاران (۱۳۹۰)، آمار و اطلاعات ۲۰ ساله ایستگاه‌های هواشناسی استان خراسان جنوبی و عملکرد محصول انار در مناطق مورد مطالعه، در یک دوره ده ساله، گردآوری و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت.

در تحقیق قنبری و کریمی (۱۳۹۱) محصول انار در استان اصفهان با استفاده از نرم‌افزار GIS و باتوجه به عناصر اقلیمی مورد نیاز این محصول و به روش Kriging نقشه‌های مورد نیاز ترسیم و مناطق مستعد کاشت انار، ارائه گردید. نتایج حاکی از آن بود که نواحی غربی، شرقی و محدوده‌های اردستان و کاشان، دارای شرایط نامساعد جهت کشت انار و تنها محدوده مرکزی استان، دارای شرایط مساعد جهت کشت انار برخوردار هستند. همچنین نظری پور و همکاران (۱۳۹۲) مراحل فنولوژی انار همراه با درجه روز رشد در مراحل مختلف نمو تهیه و مخاطرات جوی مؤثر بر این محصول نیز مورد بررسی قرار دادند. با تحلیل نقشه‌ها در نرم‌افزار Arc GIS مشخص شد نزول دمای هوا به زیر صفر درجه سانتیگراد در مراحل رسیدن میوه موجب ترکیبگی انار گشته و باعث افت کیفیت و عدم بازارپسندی میوه انار می‌شود.

در تحقیق موغلی (۱۳۹۳)، کشت زیتون در شهرستان بوبر احمد مورد بررسی قرار گرفت که با تلفیق نقشه‌های مربوط به عوامل محیطی، مناطق غرب و شمال غرب و همچنین محدوده‌های از قسمت‌های شمالی و جنوبی در گروه مناطق با استعداد بسیار مناسب بوده و در مقابل نواحی شمالی و شمال شرقی برای کشت این محصول مقرون به صرفه نمی‌باشند. کیانیان و همکاران (۱۳۹۵) جهت بررسی و شناسایی نواحی مستعد کشت انار در استان خراسان رضوی پارامترهای آب‌وهوایی در دوره ۲۵ ساله (۲۰۱۰-۱۹۸۶) را بررسی کردند. سپس با استفاده از نرم‌افزار GIS و باتوجه به عناصر اقلیمی مورد نیاز درخت انار، با روش IDW نقشه‌های مورد نیاز ترسیم نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد کاشمر و گناباد مستعدترین نواحی آب‌وهوایی به عنوان جهت کشت انار هستند.

در پهنه‌بندی اقلیمی کشت مرکبات توسط برنا و علیزاده (۱۳۹۵) به روش AHP در استان خوزستان انجام شد و در بازه زمانی بیست ساله در ۴ کلاس اهمیت (ضعیف، متوسط، خوب و عالی) طبقه‌بندی گردید. نتایج تحقیق نشان داد که این روش با بکارگیری همزمان معیارهای کمی و کیفی و قابلیت کاربرد مطلوب در برنامه‌ریزی اقلیمی - محیطی، توانایی تعیین و تفکیک مناطق مستعد کشت مرکبات در خوزستان را دارد. در این استان مناطق شمالی و شرقی از شرایط خوب تا عالی جهت کشت مرکبات برخوردار است و مناطق محدودیت دار استان با پتانسیل ضعیف، بخش‌های جنوبی و مرکزی و غربی را در برمیگیرد. همچنین در تحقیقی دیگر در استان خراسان رضوی، دلیری و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند که با استفاده از پارامترهای اقلیمی در محیط GIS کاشمر، سرخس، تربت حیدریه و سبزوار مستعدترین نواحی آب‌وهوایی به عنوان جهت کشت انار هستند.

در تحقیق برنا و همکاران (۱۳۹۶) به پهنه‌بندی آگروکلیمایی کشت مرکبات در خوزستان بر اساس مدل AHP در محیط GIS پرداخته شد و بر اساس اعمال وزن نهایی هر یک از زیر معیارهای محیطی و اقلیمی مؤثر در کشت مرکبات مناطق مستعد شناسایی گردید. سبحانی (۱۳۹۶) با استفاده از پایگاه داده‌های اقلیمی و منابع فیزیوگرافی شامل درجه حرارت، بارش، تعداد روزهای یخبندان، رطوبت نسبی، تبخیر و تعرق از ۲۸ ایستگاه سینوپتیک، کلیماتولوژی و باران سنجی در استان مازندران به پهنه‌بندی مناطق مستعد کشت زیتون در این استان پرداخت. در نهایت با تهیه نقشه‌های GIS در منطقه اعلام نمود که مناسبترین مناطق برای کشت زیتون میان بندها یا کوه پایه‌های استان که ارتفاعشان تا ۹۰۰ متر از سطح دریا است است.

۲. مطالعات خارجی

یاداغ و همکاران^۱ در سال ۲۰۱۳ در سانگولا^۲ در منطقه سولاپور^۳ به منظور بررسی مناسب بودن زمین برای تولید محصولات انار با استفاده از چند معیار (منطق فازی) و کاربرد GIS تحقیقاتی انجام دادند. بر اساس اطلاعات اداره کشاورزی، سطح زیر کشت ثبت شده انار ۱۰۰۴۶/۱ هکتار بوده است. با این حال، نتایج ارزیابی اراضی زراعی تحقیق حاضر نشان داد که در منطقه

1. Yadag et al

2. Sangola

3. Solapur

مورد مطالعه، در حال حاضر ۴۹۸۶ هکتار از کل سطح زیر کشت انار مورد استفاده قرار می گیرد که در مناطق بسیار مناسب و ۳۲۵۵ هکتار در مناطقی نسبتاً مناسب قرار داشتند. بخش قابل توجهی (۵۵۹۶ هکتار) در مناطق حاشیه ای مناسب قرار داشت. نتایج نشان داد که شیوه های کشاورزی حاکم بر منطقه مورد مطالعه با تناسب بالقوه در منطقه حاشیه ای مناسب مطابقت ندارد؛ بنابراین میانگین عملکرد منطقه مورد مطالعه به دلیل اینکه بخش قابل توجهی از محصول انار در مناطق حاشیه ای مناسب قرار داشت، به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار گرفت.

در تحقیق سریره و همکاران^۱ در سال ۲۰۲۴ با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS و فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP مناطق بهینه برای کشت زیتون در کشور اردن مورد بررسی قرار گرفته است. با شناخت اهمیت اقتصادی، زیست محیطی و فرهنگی درخت زیتون در مدیترانه، اعلام کردند که شمال و غرب اردن با دارا بودن بالاترین ویژگی های بهینه از جمله شرایط بارش و دمای مطلوب بهترین مناطق کشت زیتون در منطقه هستند.

روش پژوهش

در این تحقیق از اطلاعات و داده های ۳۰ ساله اخیر مربوط به ۱۵ ایستگاه هواشناسی در استان کرمانشاه استفاده گردید که در جدول (۱) مشخصات جغرافیایی و در جدول (۲) نیز متوسط اطلاعات هواشناسی مربوط به هر کدام از این ایستگاه ها آورده شده است.

جدول ۱. مختصات جغرافیایی ایستگاه های هواشناسی استان کرمانشاه بر اساس UTM

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
کرمانشاه	۶۹۷۷۴/۸۲	۳۸۰۳۰۵۸/۴۴	گیلان غرب	۵۸۶۰۵۷/۸۳	۳۷۷۳۳۳/۲۰
روانسر	۶۵۱۰۸۹/۷۸	۳۸۴۲۸۶۲/۴۲	قصر شیرین	۵۵۵۰۶۰/۳۸	۳۸۲۱۴۵۶/۹۳
سرپل ذهاب	۵۷۹۶۱/۳۹	۳۸۱۲۳۹۳/۵۴	پاوه	۶۱۵۳۶۶/۲۹	۳۸۸۵۶۰/۲۳
کنگاور	۷۷۳۹۴/۳۹	۳۸۲۱۶۳۸/۷۴	صحنه	۷۶۱۷۶/۵۷	۳۸۱۸۲۸۹/۵۲
اسلام آباد غرب	۶۳۵۲۶۳/۵۶	۳۷۷۶۰۶۳/۰۲	ماهیدشت	۶۷۱۵۶/۶۰	۳۷۹۱۹۳۷/۱۱
سرارود	۷۱۱۵۸۷/۶۲	۳۰۱۵۱۲/۳۳	سومار	۵۶۰۳۴/۱۰	۳۷۳۹۵۵۷/۶۳
چوانرود	۶۳۷۲۱۵/۲۰	۳۸۵۱۸۸۹/۴۱	هرسین	۷۳۰۲۱۰/۷۴	۳۷۸۹۶۵۹/۷۵
سنقر	۷۳۶۳۸۱/۳۲	۳۸۵۲۰۵۷/۲۳	تازه آباد	۵۹۰۵۷۱/۷۷	۳۸۴۶۴۰۳/۸۵

جدول ۲. اطلاعات هواشناسی ایستگاه های استان کرمانشاه

نام ایستگاه	متوسط درجه حرارت (°C)	متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال (°C)	بارندگی (mm)	متوسط حداکثر دمای گرمترین ماه سال (°C)
کرمانشاه	۱۴/۴	-۳/۲	۴۴۶/۴	۳۸
روانسر	۱۴/۹	-۲/۸	۵۳۲/۶	۳۶/۸
سرپل ذهاب	۱۹/۹	۲/۹	۴۲۴/۵	۴۲/۳
کنگاور	۱۳/۳	-۵/۳	۳۹۵/۷	۳۶
اسلام آباد غرب	۱۳/۷	-۴/۲	۴۷۲/۹	۳۷
سرارود	۱۵	-۲/۹	۴۴۲/۶	۳۷/۵
جوانرود	۱۶/۲	-۳/۳	۶۱۴/۷	۳۷/۷
سنقر	۱۲/۸	-۵/۱	۴۲۶/۱	۳۴/۹
گیلان غرب	۲۰/۳	۴	۴۲۸/۸	۳۹/۷
قصرشیرین	۲۲/۲	۴/۵	۳۷۰/۷	۴۳/۲
پاوه	۱۵/۱	-۰/۸	۷۷۹/۱	۳۳/۸
صحنه	۱۵/۶	-۲/۲	۴۹۱/۸	۳۷/۴
ماهیدشت	۱۴	-۴/۲	۳۳۶/۳	۳۷/۱
سومار	۲۴	۷/۲	۱۸۶/۶	۴۲/۹
هرسین	۱۵/۱	-۲/۲	۳۷۱/۴	۳۵/۹
تازه آباد	۱۷/۳	۲/۷	۴۸۴	۳۶/۵

در این تحقیق، عناصر اقلیمی موردنیاز با روش درون یابی IDW ترسیم گردیدند. در این روش با استفاده از دورترین نقاط نسبتاً به هم یک چهار ضلعی رسم گردید که پارامتر موردنیاز در این چهارجوب ترسیم شد. پس از انجام این مرحله با استفاده از ابزار Extract by Mask در نرم افزار Arc Map منطقه استان کرمانشاه از این چهار ضلعی خارج شده است.

ضمناً باتوجه به اولویت های مهم در کشت هریک از محصولات موردنظر با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و طبقه بندی نمودن مجدداً این اطلاعات دسته بندی گردید. به صورتی که کشت انار و زیتون که از حساسیت بالاتری برخوردارند به پنج دسته و کشت مرکبات به سه دسته تقسیم شد. در این تقسیم بندی برای درختان انار و زیتون محدوده از یک تا پنج و برای مرکبات از یک تا سه لحاظ شده است، بطوری که اعداد کوچک تر بیانگر شرایط بهتر برای کشت بوده و با زیاد شدن کلاس آن ها از ارزششان کاسته می شود.

بعد از کلاس بندی کردن تمامی اولویت های هر یک از کشت ها با استفاده از ابزار Overlay و وزن دهی به هریک از اولویت ها که سعی شده است تمامی آن ها با یک ضریب ثابت و برابر تأثیرگذار باشند، در نهایت تمامی نقشه ها بر روی هم انداخته شده و نقشه نهایی ترسیم گردیده است.

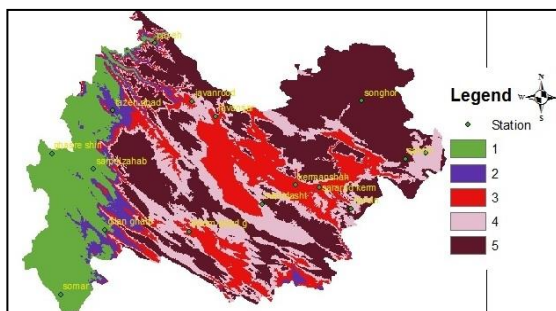
یافته های پژوهش

شرایط مناسب برای کشت باغات زیتون را می توان به عواملی که در جدول (۳) ارائه شده است نسبتاً داد و باتوجه به این شرایط تقسیم بندی صورت گرفته است.

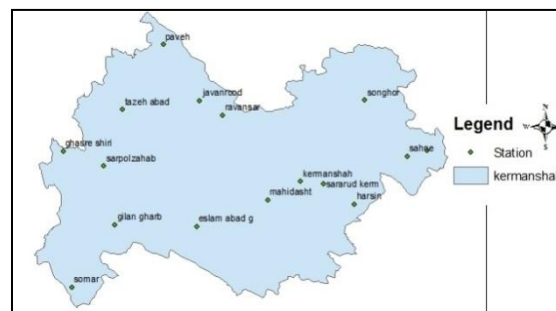
جدول ۳. اولویت بندی عوامل اقلیمی و توپوگرافی مؤثر بر رشد زیتون

درجه اولویت	خیلی مناسب ۱	مناسب ۲	نسبتاً مناسب ۳	کمی مناسب ۴	نامناسب ۵
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۹۵۰-۷۵۰	۱۲۰۰-۹۵۰	۱۴۰۰-۱۲۰۰	۱۶۰۰-۱۴۰۰	>۱۶۰۰
شیب (درصد)	۱۰-۰	۲۰-۱۰	۳۰-۲۰	۵۰-۳۰	>۵۰
بارندگی سالانه (میلیمتر)	۱۱۰۰-۷۰۰	۷۰۰-۴۵۰	۳۵۰-۳۰۰	<۳۰۰	>۱۱۰۰
متوسط درجه حرارت سالانه (سانتی گراد)	۱۸-۱۶	۱۶-۱۵	۱۵-۱۴	۱۴-۱۳	<۱۳
متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال (سانتی گراد)	۱-۲	۲-۴	۴-۶	۶-۸	< -۸
	۰ تا -۱	۰ تا ۲	۲ تا ۴	۴ تا ۶	>۶

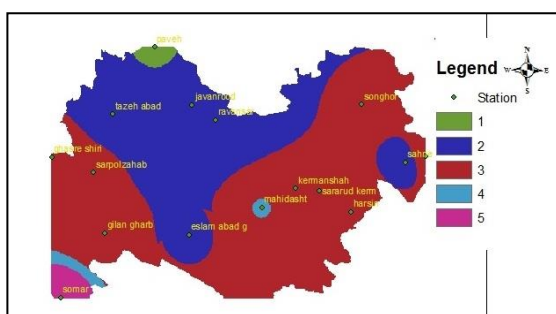
باتوجه به این شرایط، خروجی از برنامه GIS تبدیل به اشکال (۱) تا (۶) شده است که به ترتیب موقعیت ایستگاه های استان، طبقه بندی از لحاظ ارتفاع، شیب، بارندگی سالانه، متوسط درجه حرارت سالانه و متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال ارائه شده است.



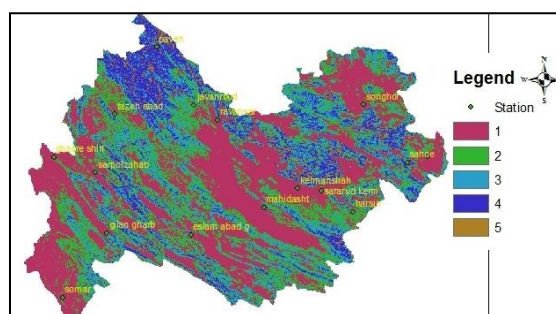
شکل ۲. طبقه بندی از لحاظ ارتفاع



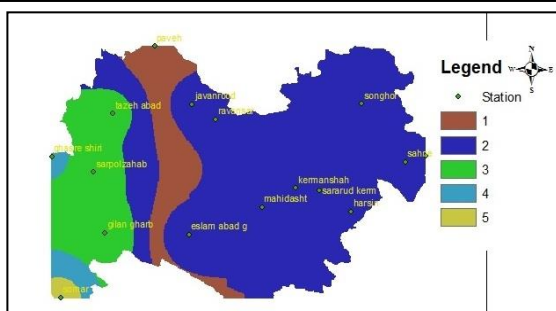
شکل ۱. موقعیت ایستگاه ها



شکل ۴. طبقه بندی از لحاظ متوسط بارندگی



شکل ۳. طبقه بندی از لحاظ شیب

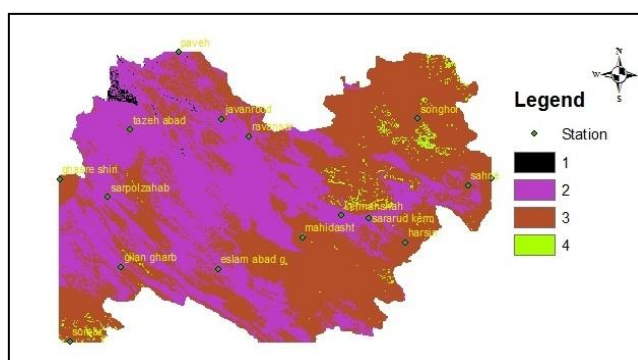


شکل ۶. طبقه‌بندی از لحاظ متوسط حداقل دمای سردترین ماه



شکل ۵. طبقه‌بندی از لحاظ متوسط درجه حرارت سالانه

در نهایت با روی هم اندازی نقشه‌های به‌دست‌آمده از کلاس‌بندی عوامل مؤثر در کشت زیتون و وزن‌دهی به هریک از آیت‌ها باتوجه‌به اینکه هریک از پارامترها ضریب ۰/۲ گرفته‌اند نقشه نهایی موردنظر به‌دست‌آمده که نشانگر حدود ۹۰۰۰ هکتار اولویت یک، ۱۰۷۲۰۰۰ هکتار اولویت دو، ۱۳۳۴۰۰۰ هکتار اولویت سه و ۳۵۱۰۰ هکتار اولویت چهار است که در شکل ۷ ارائه شده است.



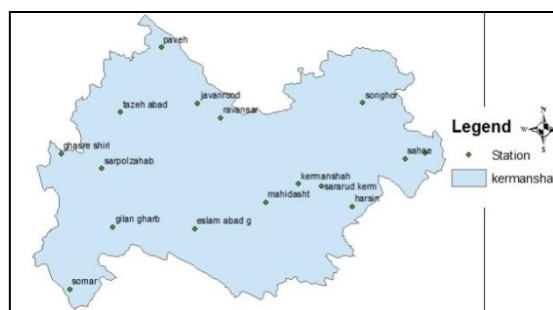
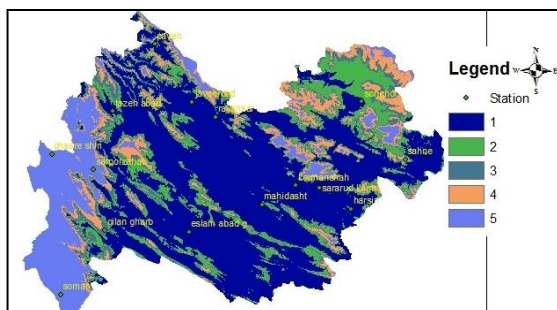
شکل ۷. طبقه‌بندی اراضی استان کرمانشاه از لحاظ مناسب‌بودن برای احداث باغ زیتون (۱ خیلی مناسب، ۲ مناسب، ۳ نسبتاً مناسب و ۴ کمی مناسب)

در جدول (۴) نیز اولویت‌بندی عوامل اقلیمی و توپوگرافی مؤثر بر رشد درخت انار ذکر گردیده است.

جدول ۴. اولویت‌بندی عوامل اقلیمی و توپوگرافی مؤثر بر رشد انار

درجه اولویت عوامل مؤثر	خیلی مناسب ۱	مناسب ۲	نسبتاً مناسب ۳	نامناسب ۴	غیرقابل کشت ۵
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۷۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۹۰۰	۹۰۰-۸۰۰	۸۰۰-۷۰۰	<۷۰۰
بارندگی سالانه (میلی‌متر)	۱۱۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۴۰۰	۴۰۰-۳۰۰	<۳۰۰
متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال (سانتی‌گراد)	< -۲	-۲ الی -۳	-۳ الی -۴	-۴ الی -۵	< -۵
متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال (سانتی‌گراد)	< ۲۰	۲۵-۲۰	۲۵-۳۰	۴۰-۳۰	> ۴۰

باتوجه به این شرایط، خروجی از برنامه GIS تبدیل به شکل های (۷) تا (۱۰) شده است که به ترتیب موقعیت ایستگاه های استان، طبقه بندی مناطق استان از لحاظ ارتفاع، بارندگی سالانه، متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال و متوسط حداکثر دمای گرمترین ماه سال را نشان می دهند.

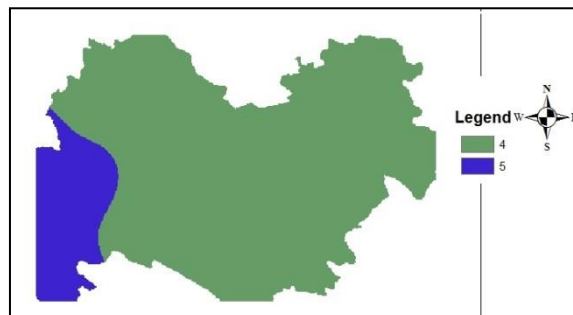


شکل ۷. موقعیت ایستگاه ها



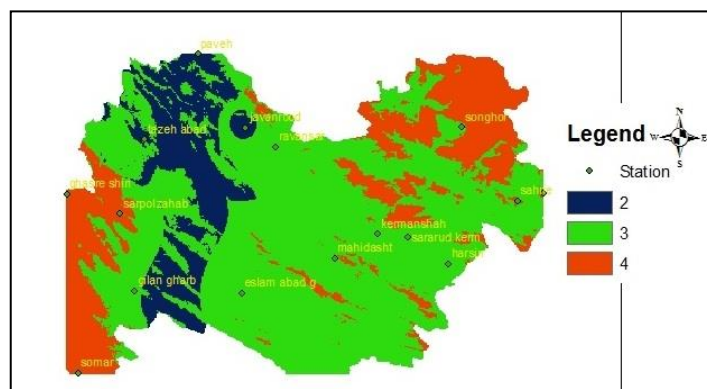
شکل ۹. طبقه بندی از لحاظ متوسط حداقل دمای سردترین ماه

شکل ۸. طبقه بندی از لحاظ متوسط بارندگی



شکل ۱۰. طبقه بندی از لحاظ متوسط حداکثر دمای گرمترین ماه

همان طور که در شکل (۱۰) دیده می شود از پنج اولویت طبقه بندی فقط اولویت چهار و پنج مشاهده می شود که دلیل آن عدم وجود اولویت های یک تا سه در استان کرمانشاه است. در نهایت با روی هم اندازی نقشه های به دست آمده از کلاس بندی عوامل مؤثر در کشت انار و وزن دهی به هریک از آیت ها و با در نظر گرفتن ضریب ۰/۲۵ برای هریک از آیت ها نقشه نهایی به دست آمده که نشانگر حدود ۳۲۲۴۰۰ هکتار اولویت دو، ۱۵۹۵۷۰۰ هکتار اولویت سه و ۵۳۲۰۰۰ هکتار اولویت چهار برای کشت انار است که در شکل (۱۱) نشان داده شده است.



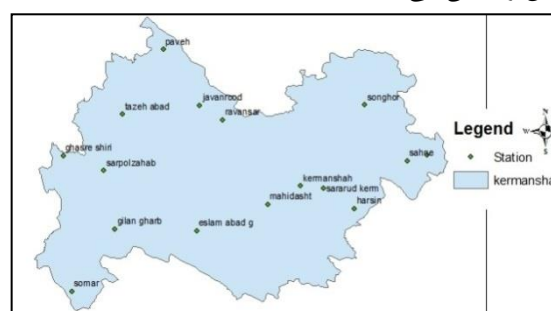
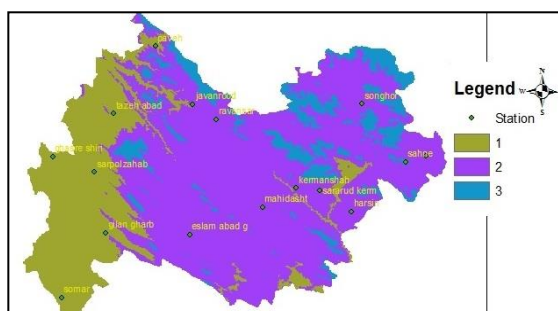
شکل ۱۱. طبقه‌بندی اراضی استان کرمانشاه از لحاظ مناسب بودن برای احداث باغ انار (۲ مناسب، ۳ نسبتاً مناسب و ۴ کمی مناسب)

در جدول (۵) اولویت‌بندی عوامل اقلیمی و توپوگرافی مؤثر بر رشد مرکبات ارائه شده است.

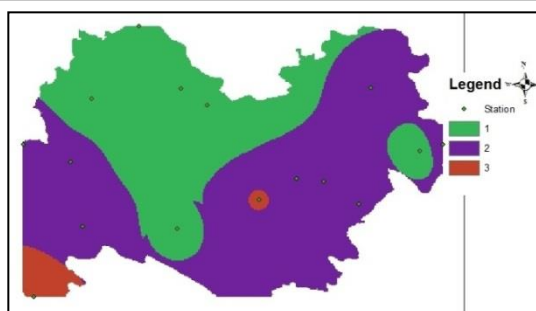
جدول ۵. اولویت‌بندی عوامل اقلیمی و توپوگرافی مؤثر بر رشد مرکبات

درجه اولویت عوامل مؤثر	۱ مناسب	۲ نامناسب	۳ غیرقابل کشت
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۰۰۰-۹۰۰	۸۰۰-۷۰۰	< ۷۰۰
بارندگی سالانه (میلیمتر)	۶۰۰-۵۰۰	۴۵۰-۳۰۰	< ۳۰۰
شیب (درصد)	< ۴۰	۴۰-۸۰	۸۰ <
متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال (سانتی-گراد)	۲- الی ۳-	۴- الی ۵-	< ۵-
متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال (سانتی-گراد)	۲۵-۲۰	۴۰-۳۰	> ۴۰

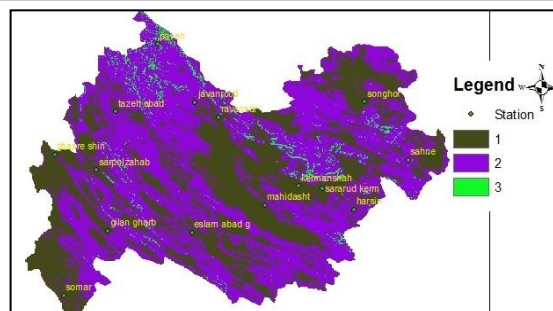
باتوجه به این شرایط، خروجی از برنامه GIS تبدیل به اشکال (۱۲) تا (۱۷) شد که به ترتیب موقعیت ایستگاه‌های استان، طبقه‌بندی از لحاظ ارتفاع، بارندگی سالانه، شیب، متوسط، حداقل دمای سردترین ماه سال و متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال را نشان می‌دهند.



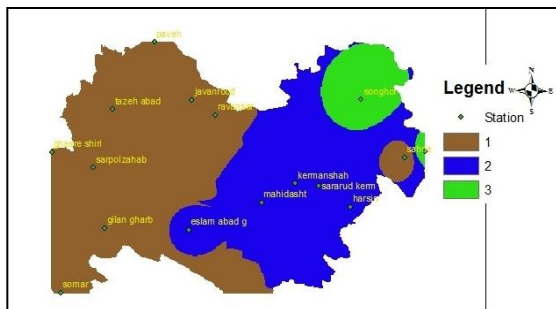
شکل ۱۳. موقعیت ایستگاه‌ها



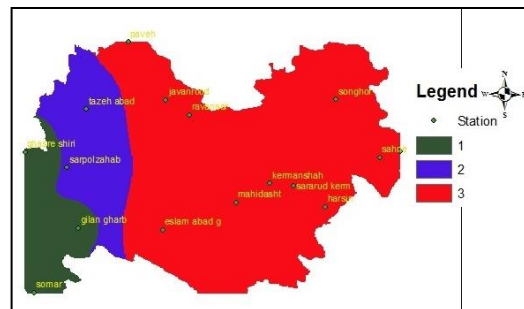
شکل ۱۵. طبقه‌بندی از لحاظ متوسط بارندگی سالانه



شکل ۱۴. طبقه‌بندی از لحاظ شیب

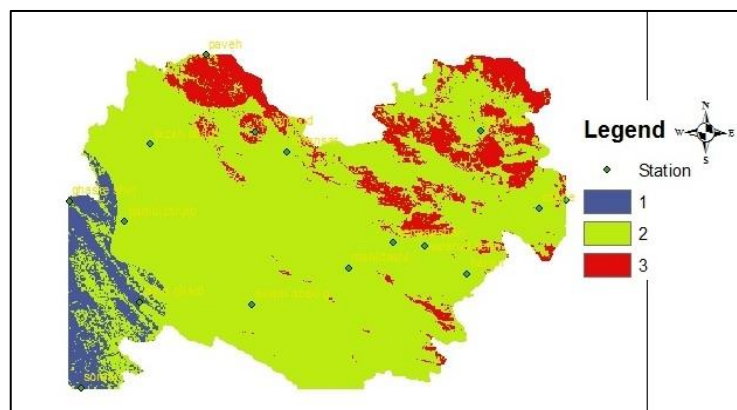


شکل ۱۷. طبقه‌بندی از لحاظ متوسط حداکثر دمای گرمترین ماه



شکل ۱۶. طبقه‌بندی از لحاظ متوسط حداقل دمای سردترین ماه

با روی هم اندازی نقشه‌های به‌دست‌آمده از کلاس‌بندی عوامل مؤثر در کشت مرکبات و وزن‌دهی به هریک از آیتم‌ها و با در نظر گرفتن ضریب $0/2$ برای هریک از آیتم‌ها، نقشه نهایی به‌دست‌آمده که نشانگر حدود 163800 هکتار در اولویت یک، 1976300 هکتار اولویت دو و 310000 هکتار اولویت سه است که در شکل (۱۹) نشان داده شده است.



شکل ۱۹. طبقه‌بندی اراضی استان کرمانشاه از لحاظ مناسب بودن برای احداث باغ مرکبات (۱ مناسب، ۲ نامناسب و ۳ غیرقابل کشت)

بحث

همان‌طور که از نتایج این تحقیق برمی‌آید، استان کرمانشاه از لحاظ کشت باغات همانند کشت محصولات زراعی از پتانسیل بالایی برخوردار است. در این تحقیق پتانسیل استان کرمانشاه برای سه کشت زیتون، انار و مرکبات مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده حاکی از استعداد استان در تولید محصولات باغی است؛ لذا، باتوجه به شرایط اقلیمی مناسب موجود در سراسر استان و با برنامه ریزی مناسب کشت و منابع آب در مناطق پهنه بندی شده، استان کرمانشاه می تواند در هریک از این محصولات خودکفا و صادرکننده به شهرستان ها و استان های هم جوار و حتی کشور عراق باشد. در استان کرمانشاه نواحی شهرستان های پاوه، جوانرود و ثلاث باباجانی از پتانسیل بالایی برای کشت زیتون برخوردار هستند، ولی این به این معنا نیست که نواحی دیگر غیرقابل کشت هستند، بلکه می توان با مدیریت درست کشاورزی و اقتصادی اقدام به کاشت این محصول نمود. در سرتاسر استان شرایط بسیار خوبی برای کشت انار وجود ندارد، ولی نواحی مشخصی در شهرستان های پاوه، جوانرود، اسلام آباد، ثلاث باباجانی، گیلان غرب دارای شرایط مناسبی برای کاشت این درخت هستند. اما نواحی سومار و قصرشیرین را می توان از مناطق نامناسب برای کشت این محصول نام برد. نواحی سومار و قصرشیرین از پتانسیل بسیار بالایی برای کاشت مرکبات برخوردار هستند، به طوری که از دیرباز در این مناطق کشت مرکبات رایج بوده است و نواحی شهرستان های پاوه، سنقر، صحنه و سایر ارتفاعات استان که درجه حرارت پایینی دارند برای کشت مرکبات توصیه نمی شوند. در نهایت اطلاعات حاصل از این تحقیق می تواند راهنمای خوبی برای مسئولین استان جهت برنامه ریزی کشت و پیش بینی مناسب و بهینه مدیریت منابع آب باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

- برنا، رضا، شبانکاری، مهران، حلبیان، امیرحسین، و علیزاده، افسانه. (۱۳۹۶). پهنه‌بندی آگروکلیمایی کشت مرکبات در استان خوزستان با روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP در محیط GIS. *مجله پژوهش‌های دانش‌زمین*، ۸(۲۹)، ۳۲-۵۴.
<https://civilica.com/doc/1266900>
- برنا، رضا، و علیزاده، افسانه. (۱۳۹۵). پهنه‌بندی اقلیمی کشاورزی کشت مرکبات در استان خوزستان با روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی. *نشریه هواشناسی کشاورزی*، ۴(۱)، ۲۱-۱۲.
<https://www.grimet.ir/article54963.html>
- درویشیان، محمود. (۱۳۸۰). زیتون. *نشر آموزش کشاورزی*، تهران، ایران.
- <https://www.gisoom.com/book/1133330/%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%D8%B2%DB%8C%D8%AA%D9%88%D9%86/>
- دلیری، علی، کاشکی، عبدالرضا، و بروغنی، معصومه. (۱۳۹۵). پهنه‌بندی کشت انار با استفاده از پارامترهای اقلیمی در استان خراسان رضوی. *سومین کنفرانس بین‌المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش‌ها با محوریت کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری*، تبریز، ایران.
<https://civilica.com/doc/640017>
- سبحانی، بهروز. (۱۳۹۶). پهنه‌بندی قابلیت کشت زیتون در استان مازندران با تاکید بر داده‌های مؤثر اقلیمی و فیزیوگرافی. *مجله جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، ۲۵، ۱۸۶-۱۷۱.
<https://www.id.ir/paper/236718/fa>
- صادقی، حسین. (۱۳۸۱). کاشت، داشت و برداشت زیتون. *نشر آموزش کشاورزی*، تهران، ایران.
- <https://www.gisoom.com/book/1229772/%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%DA%A9%D8%A7%D8%B4%D8%AA-%D8%AF%D8%A7%D8%B4%D8%AA-%D9%88-%D8%A8%D8%B1%D8%AF%D8%A7%D8%B4%D8%AA-%D8%B2%DB%8C%D8%AA%D9%88%D9%86/>
- ضیائی‌ان فیروزآبادی، پرویز، خالدی، شهریار، خندان، سکینه، و علیزاده، انوش. (۱۳۸۹). پهنه‌بندی آگروکلیمایی مرکبات در استان لرستان با استفاده از مدل همپوشانی شاخص و منطق فازی و مقایسه مدل‌ها. *نشریه آمایش محیط*، ۳(۸)، ۵۴-۲۱.
<https://www.sid.ir/paper/130549/fa>
- قنبری، سیروس، و کریمی، جعفر. (۱۳۹۱). ارزیابی پتانسیل‌های اقلیمی کشت انار در استان اصفهان با استفاده از GIS. *همایش ملی انار*، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
<https://civilica.com/l/4257>
- کاویانی، محمدرضا، و علیجانی، بهلول. (۱۳۷۹). مبانی آب و هواشناسی. چاپ دوم، انتشارات سمت، تهران، ایران.
<https://samta.samt.ac.ir/product/9117>
- کوزه‌گران، سعیده، برهانی، رضا، طحان، محمدرضا، و بهدانی، ع. (۱۳۹۰). پتانسیل‌یابی مناطق مستعد کشت انار به لحاظ پارامترهای اقلیمی با استفاده از GIS (مطالعه موردی خراسان جنوبی). *همایش ملی انار*، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
<https://civilica.com/doc/160735>
- کیانیان، محمدکیا، حاجی محمدی، حسن، و رسولی، فهیمه. (۱۳۹۵). ارزیابی پتانسیل اقلیمی کشت انار در استان خراسان رضوی با استفاده از GIS. *کنفرانس سراسری تحقیق در علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، گرگان، ایران.
<https://civilica.com/l/6624>
- محمدی، حسین، کاظمی، مهدی، و گودرزی، نفیسه. (۱۳۸۶). کاربرد GIS در امکان‌سنجی کشت زیتون در استان اصفهان. *مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، ۷۴، ۱۳۳-۱۲۳.
<https://www.sid.ir/paper/18769/fa>
- موغلی، مرضیه. (۱۳۹۳). امکان‌سنجی کشت زیتون بر اساس عوامل محیطی با استفاده از GIS در شهرستان بویر احمد. *فصل‌نامه جغرافیای طبیعی*، ۱۲۵، ۵۴-۴۳.
<https://www.id.ir/paper/18769/fa>
- میر موسوی، سیدحسین، و اکبری، حمید. (۱۳۸۹). امکان‌سنجی اقلیمی کشت زیتون در استان کرمانشاه. *مجله چشم‌انداز جغرافیایی (علمی - پژوهشی)*، ۱۰، ۱۴۲-۱۲۱.
<https://www.id.ir/paper/1759>

- نظری پور، هاجر. (۱۳۹۲). پتانسیل یابی اقلیمی کشت انار در کوهدشت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. <https://elmnet.ir/doc/10591354-30136>
- نوری، مسعود. (۱۳۸۳). اقلیم کشاورزی شهرستان دهلران با تاکید بر اثرات شاخص حرارتی و بارشی بر کشت چغندرقد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران. <https://elmnet.ir/doc/10565352-81249>
- وزارت کشاورزی. (۱۳۸۰). آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۸-۷۹. معاونت برنامه ریزی و بودجه، تهران، ایران.
- https://maj.ir/Index.aspx?page_=form&lang=1&PageID=11583&tempname=amar&sub=65&methodName=ShowModuleContent

References

- Borna, R., & Alizadeh, A. (2016). Climatic Zoning of Citrus Cultivation in Khuzestan Province by Hierarchical Analysis Process Method. *Journal of Agricultural Meteorology*, 4(1), 12-21. <https://www.agrimet.ir/article54963.html> (In Persian)
- Borna, R., Shabankari, M., Halabian, A., & Alizadeh, A. (2016). Agro-climatic zoning of Citrus cultivation in Khuzestan province using AHP hierarchical analysis process in GIS environment. *Earth science researches*, 8(29), 32-54. <https://civilica.com/doc/1266900/> (In Persian)
- Daliri, A., Kashki, A., & Borogheni, M. (2016). Zoning of Pomegranate cultivation using climatic parameters in Razavi Khorasan province. *The third international conference on sustainable development, solutions and challenges, focusing on agriculture, natural resources, environment and tourism*, Tabriz, Iran. <https://civilica.com/doc/640017> (In Persian)
- Darvishian, M. (2000). Olive. *Gisom Publications*, Tehran, Iran. <https://www.gisoom.com/book/1133330/%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%D8%B2%DB%8C%D8%AA%D9%88%D9%86/> (In Persian)
- Ghanbari, S., & Karimi, J. (2012). Evaluation of the climatic potential of Pomegranate cultivation in Isfahan province using GIS. *Pomegranate National Conference*, Ferdowsi Mashhad university, Mashhad, Iran. <https://civilica.com/l/4257/> (In Persian)
- https://www.researchgate.net/publication/265025296_Land_Assessment_for_Horticulture_Pomegranate_Crop_Using_GIS_and_Fuzzy_Decision_Analysis_in_the_Sangola_Taluka_of_Solapur_District (In Persian)
- Kaviyani, M., & Alijani, B. (2000). Basics of water and meteorology. Second edition. *Samt Publications*, Tehran, Iran. <https://samta.samt.ac.ir/product/9117/> (In Persian)
- Kianian, M K., Haji Mohamadi, H., & Rasoli, F. (2016). Evaluation of the climatic potential of Pomegranate cultivation in Razavi Khorasan province using GIS. *National conference on research in agricultural sciences and natural resources*, Gorgan, Iran. <https://civilica.com/l/6624/> (In Persian)
- Kozehgaran, S., Borhani, R., Tahan, M., & Behdani, A. (2011). Finding the potential of areas prone to Pomegranate cultivation in terms of climatic parameters using GIS. (Case study of South Khorasan), *Pomegranate National Conference*, Ferdowsi Mashhad university, Mashhad, Iran. <https://civilica.com/doc/160735/> (In Persian)
- Ministry of Agriculture. (2000). Agricultural statistics of the crop year 1999-1998. *Department of Planning and Budget*, Tehran, Iran. https://maj.ir/Index.aspx?page_=form&lang=1&PageID=11583&templine=amar&sub=65&methodName=ShowModuleContent (In Persian)
- Mirmosavi, S., & Akbari, H. (2010). Climatic feasibility of Olive cultivation in Kermanshah province. *Geographical perspective magazine*, 4(10), 121-142. <https://www.sid.ir/paper/1759> (In Persian)
- Mogheli, M. (2020). Feasibility of Olive cultivation based on environmental factors using GIS in Boyer Ahmed city. *Chapter of Natural Geography*, 7(125), 43-54. <https://www.sid.ir/paper/18769/fa> (In Persian)
- Mohamadi, H., Kazemi, M., & Godarzi, N. (2007). Application GIS in feasibility study plant of olive in Esfahan province. *Pajouhesh & Sazandegi*, 74, 123-133. <https://www.sid.ir/paper/18769/fa> (In Persian)
- Nazaripour, H. (2013). Climatic Potential of Pomegranate Cultivation in Kohdasht. Master's thesis, Faculty of Geography, Isfahan University, Isfahan, Iran. <https://elmnet.ir/doc/10591354-30136> (In Persian)

- Nori, M. (2004). The agricultural climate of Dehleran city with emphasis on the effects of thermal and precipitation index on sugar beet cultivation. Master's thesis, *Shahid Beheshti University*, Tehran, Iran. <https://elmnet.ir/doc/10565352-81249> (In Persian)
- Sadeghi, H. (2002). Planting, growing and harvesting olives. Agricultural education publication, Tehran, Iran. <https://www.gisoom.com/book/1229772/%DA%A9%D8%AA%D8%A7%D8%A8-%DA%A9%D8%A7%D8%B4%D8%AA-%D8%AF%D8%A7%D8%B4%D8%AA-%D9%88-%D8%A8%D8%B1%D8%AF%D8%A7%D8%B4%D8%AA-%D8%B2%DB%8C%D8%AA%D9%88%D9%86/> (In Persian)
- Sarayrah, H., Hayek, W., Farhan, I., & Mohammad, W. (2024). Mapping the Future of Green Gold: GIS-Based Insights into Optimal Olive-Cultivation Areas in Jordan Amidst Climate Change. *Sustainability*, 16(16), 6769. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/16/6769>
- Sobhani, B. (2017). Zoning of Olive cultivation capability in Mazandaran province with emphasis on effective climatic and physiographic data. *Geography and regional urban planning*. 25. 171-186. <https://www.sid.ir/paper/236718/fa> (In Persian)
- Yedage, A., Gavali, R., & Jarag, A. (2013). Land Assessment for Horticulture (Pomegranate) Crop Using GIS and Fuzzy Decision Analysis in the Sangola Taluka of Solapur District. *International Journal of Remote Sensing and GIS*. 2(3). 104-113.
- Ziyaeyan Firozabadi, P., Khaledi, Sh., Khandan, S., & Alizadeh, A. (2010). Agroclimatic zoning of citrus fruits in Lorestan province using index overlap model and fuzzy logic and comparison of models, 3(8), 21-54. <https://www.sid.ir/paper/130549/fa> (In Persian)