

جغرافیا و توسعه - شماره ۱۴ - تابستان ۱۳۸۸

وصول مقاله: ۱۳۸۵/۱۲/۵

تأیید نهایی: ۱۳۸۷/۷/۱۰

صفحات: ۵-۲۶

بررسی شرایط آب و هوایی شمال استان آذربایجان غربی به منظور کشت زیتون و پهنه‌بندی زراعی آن

دکتر وازگین گریگوریان

استاد باغبانی دانشگاه تبریز

دکتر سعید جهانبخش

استاد جغرافیا طبیعی دانشگاه تبریز

مهندس معصومه امام‌قلیزاده

کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی

مقدمه

این تحقیق به منظور تطبیق شرایط آب و هوایی ایستگاههای منتخب در استان آذربایجان غربی (ارومیه، خوی، سلماس، کهریز، ماکو) با نیازهای بیوکلیماتیک درخت زیتون و بررسی کمی و کیفی عناصر اقلیمی موجود در منطقه، جهت کشت این گیاه صورت گرفته است. عناصر اقلیمی ایستگاهها به صورت اطلاعات روزانه‌ی در طی دوره‌ی ۱۵ ساله (۲۰۰۳-۱۹۸۹) بررسی گردیده است. پس از بررسی داده‌های اقلیمی و مقایسه‌ی آنها با شرایط مورد نیاز گیاه زیتون، ابتدا ایستگاههایی که امکان کشت این گیاه در آنها فراهم است، مشخص گردیده و سپس با استفاده از نرم‌افزار AutoCad و روش‌های پهنه‌بندی اراضی روی نقشه‌ی منطقه نمایش داده شده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل عناصر اقلیمی و مطابقت آن با نیازهای زیست اقلیمی درخت زیتون نشان می‌دهد که این گیاه به کاهش دما (مخصوصاً به صورت ناگهانی) حساس بوده و بر اساس مطالعات انجام شده عنصر دما به‌عنوان یک عامل محدودکننده در منطقه‌ی مورد مطالعه ارزیابی می‌شود بطوری‌که کشت درخت زیتون را فقط به ایستگاههای کهریز و ارومیه محدود می‌سازد.

همچنین در این مطالعه زمان دقیق کاشت و برداشت محصول زیتون برای منطقه‌ی مورد مطالعه مشخص گردید. با توجه به آب و هوای سرد و کوهستانی منطقه، زمان گل‌دهی و برداشت محصول دیرتر از سایر نواحی می‌باشد. زمان گل‌دهی این گیاه در منطقه، خردادماه و زمان برداشت محصول در اواخر شهریورماه و اوایل مهرماه بوده و برای برداشت به‌منظور روغن‌کشی، آذرماه، مناسب می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: زیتون، پهنه‌بندی زراعی، هواشناسی کشاورزی، آذربایجان غربی.

مقدمه

با توجه به نقش آب و هوا در تعیین نوع پوشش گیاهی سطح کره زمین، بررسی‌های آب و هوایی به منظور تعیین مناطق مناسب رشد گیاهان مختلف به‌ویژه گیاهانی با ارزش غذایی و اقتصادی بالا امری است که در تأمین نیازهای غذایی جامعه و رسیدن به خودکفایی از اقلام وارداتی ضروری می‌نماید. در بین گیاهان روغنی گیاه زیتون به عنوان یکی از دانه‌های روغنی باارزش، جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده ولی از طرفی نیز فقط می‌تواند در شرایط آب و هوایی خاصی با محدوده‌های مشخصی از تغییرات فاکتورهای اقلیمی رشد نماید. از این نظر شرایط آب و هوایی و دامنه‌ی تغییرات فاکتورهای مؤثر در رشد بهینه‌ی گیاه زیتون در منطقه‌ی شمال استان آذربایجان غربی واقع در عرض جغرافیایی $37^{\circ}32'$ تا $39^{\circ}20'$ شمالی و در طول جغرافیایی $44^{\circ}26'$ تا $45^{\circ}5'$ شرقی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است تا با تعیین مناطق مناسب رشد این گیاه اقدام به پهنه‌بندی زراعی این محصول شود.

طرح مسأله

در موضوع مورد مطالعه از یک‌طرف بررسی نقش عناصر اقلیمی تأثیرگذار بر روی رشد گیاه زیتون و مطالعه شرایط آب و هوایی مناطق رویش این گیاه مدنظر بوده و از سوی دیگر بررسی آب و هوای شمال استان آذربایجان غربی با توجه به خصوصیات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی درخت زیتون مورد توجه قرار گرفته است تا امکان کشت این گیاه در منطقه بررسی شود. محدوده‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه شمال استان آذربایجان غربی واقع در شمال غرب ایران می‌باشد. این منطقه داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک اورمیه، خوی و ماکو، ایستگاه کلیماتولوژی سلماس و نیز سوابق موجود در ایستگاه‌های تبخیرسنجی کهریز، قوشچی، مرز سرو و میرآباد مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

زیتون گیاهی است همیشه سبز که بیشتر در مناطق اطراف دریای مدیترانه و در شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای به خوبی رشد می‌کند. با توجه به اینکه استان آذربایجان غربی به لحاظ موقعیت خاص جغرافیایی خود و بهره‌گیری از منبع رطوبتی دریاچه‌ی ارومیه و نیز ورود توده‌ی هوای مدیترانه به منطقه می‌تواند دارای شرایط مساعد کشت بخصوص در قسمت‌های حاشیه دریاچه‌ی ارومیه باشد، به عنوان منطقه مطالعه انتخاب شد. در جدول شماره‌ی (۱) موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۱: موقعیت ایستگاههای مطالعاتی در منطقه

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۱	ارومیه	۱۳۱۳	N ۳۷° ۳۲'	E ۴۵° ۵'
۲	خوی	۱۱۰۳	N ۳۸° ۳۳'	E ۴۴° ۵۸'
۳	سلماس	۱۲۶۲	N ۳۸° ۱۱'	E ۴۴° ۴۶'
۴	کهریز	۱۳۲۵	N ۳۷° ۵۳'	E ۴۴° ۵۹'
۵	قوشچی	۱۳۱۰	N ۳۷° ۵۴'	E ۴۵° ۲'
۶	ماکو	۱۴۱۱	N ۳۹° ۲۰'	E ۴۴° ۲۶'
۷	مرزسرو	۱۶۴۰	N ۳۷° ۴۳'	E ۴۴° ۳۸'
۸	میرآباد	۱۵۲۵	N ۳۷° ۳۶'	E ۴۴° ۵۲'

مواد و روشها

در تحقیق حاضر جهت بررسی امکان کشت درخت زیتون در منطقه به بررسی داده‌های بارندگی، داده‌های درجه حرارت (میانگین ماهانه، میانگین حداقل و حداکثر مطلق به صورت بررسی ساعتی)، تعداد روزهای یخبندان، ساعات آفتابی و رطوبت نسبی ایستگاههای مورد نظر پرداخته‌ایم و در ایستگاههایی که امکان کشت درخت زیتون می‌رود به بررسی بافت خاک پرداخته شده است.

برای بازسازی و تخمین داده‌های غیر موجود از روش تفاضلها و نسبتها استفاده شده و روش‌های ران تست و جرم مضاعف برای بررسی همگنی داده‌ها به کار گرفته شده‌اند. آزمون کفایت داده‌ها بر طبق فرمول ماکوس^۱ محاسبه شده است (علیزاده، ۱۳۸۲: ۶۹۰):

$$y = [(4.30t)\log R]^2 + 6 \dots \dots \dots (3-1)$$

در رابطه‌ی فوق y حداقل قابل قبول تعداد داده‌ها برای تجزیه و تحلیل، t مقدار استیودنت در سطح اعتماد ۹۰ درصد به ازای درجه‌ی آزادی $(y-6)$ و R نسبت مقدار متغیر در دوره‌ی برگشت است. با توجه به محاسبات انجام شده دوره آماری ۱۰ ساله برای بررسی کشت زیتون در منطقه با سطح اعتماد ۹۰ درصد کفایت می‌نماید. در تحقیق حاضر از داده‌های دوره‌ی آماری ۱۵ ساله (۲۰۰۳-۱۹۸۹) استفاده شده است.

1- Mackus

پیشینه‌ی تحقیق

Tombesi (1996)، در بررسی نیازهای درخت زیتون به این نتیجه رسیده است که این گیاه با خاک‌های مختلف سازگاری داشته و در مقایسه با دیگر درختان میوه تحمل بیشتری نسبت به میزان بالای نمک موجود در خاک و نیز خاک‌هایی با درجه‌ی حاصل‌خیزی کم دارد. York George (1979)، در بررسی مکان‌های مناسب کشت زیتون ابراز می‌دارد که این گیاه به‌طور طبیعی در نواحی مدیترانه‌ای و حاره‌ای و بخش‌های مختلفی از قاره آفریقا کشت می‌شود. Stebbins Robert (1981)، بیان می‌کند که زیتون گیاهی مدیترانه‌ای است و زمانی که در طول فصل زمستان دما از ۱۵ درجه فارنهایت (۷- درجه سانتیگراد) کمتر شود گیاه آسیب می‌بیند.

نتایج تحقیقات Klein Maggie Blyth (1994)، نشان می‌دهد که زیتون با گروه زیادی از خاک‌ها سازگاری داشته و حتی در خاک‌هایی که شور محسوب می‌شوند، می‌تواند رشد مطلوبی داشته باشد. نتایج تحقیقات Bianchini & Francesco (1976)، نشان می‌دهد که درخت زیتون در خاکی که به‌طور کامل زهکشی شده و pH آن حدود ۸/۵ و دارای نمک مختصر و ملایمی باشد قادر به زندگی بوده و در دوره تابستان گرم و خشک نیاز به آبیاری دارد. ریموند لوزرت و ژرارد بروس در کتاب زیتون (ترجمه درویشیان، ۱۳۷۶)، توضیح می‌دهند که درخت زیتون زمانی باید کاشته شود که درخت در خواب باشد (از آبان‌ماه تا فروردین‌ماه)، در نقاطی که خطر سرمای زمستانه وجود نداشته باشد در فاصله‌ی ماه‌های آبان و آذر می‌توان به کشت این گیاه اقدام کرد. در این حالت ریشه‌ی درختان تا اواخر فصل زمستان در زمین جاگیر شده و در مقابل گرما و تندباد بهاره (خردادماه و تیرماه) مقاومت بیشتری نشان می‌دهد. در مناطق سرما خیز کشت این گیاه بهتر است در ماه‌های اسفند و فروردین یعنی پس از رفع خطر یخبندان صورت گیرد. صادقی (۱۳۸۱)، ارقام مختلف زیتون که در ایران کشت می‌شود مورد مطالعه قرار داده و بیان می‌کند زیتون از ماه‌های آذر تا اسفند وارد مرحله‌ی استراحت زمستانه می‌شود. طول روز بر القای گل زیتون تأثیری ندارد و در صورتی که سایر عوامل محیطی مطلوب باشند، در روزهای کوتاه و بلند گلدهی بطور یکسان انجام خواهد شد. کمیسیون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (۱۳۷۶)، در یک طرح پژوهشی عوامل و فاکتورهای اکولوژیکی رویشگاه گیاه زیتون مانند اقلیم، خاک، پراکنش، فنولوژی، مقاومت به سرما و... را مورد مطالعه قرار داده‌اند. قلی‌زاده (۱۳۷۸)، پارامترهای مؤثر در کشت زیتون را در استان لرستان مورد بررسی کرده است. این مطالعه به منظور تطبیق شرایط آب و هوایی ایستگاههای خرم‌آباد،

بروجرد، ناصرالدین و الیگودرز با نیازهای بیوکلیماتیک درخت زیتون و بررسی کمی و کیفی عناصر اقلیمی موجود در منطقه جهت توسعه کشت زیتون صورت گرفته است. پس از بررسی ایستگاهها و مقایسه آنها با شرایط مورد نیاز زیتون زمان دقیق کشت از اوایل اسفندماه و زمان برداشت در نیمه دوم مهرماه پیشنهاد گردیده است. طباطبایی (۱۳۷۹)، در بررسی شرایط اقلیمی استان فارس بدین نتیجه رسیده است که شرایط اقلیمی این استان برای کشت زیتون مناسب می باشد و در برخی قسمت ها می توان به کاشت این گیاه اقدام کرد ولی محصول آن ریز خواهد بود. مرشدی و رضایی (۱۳۷۹)، نیازهای غذایی زیتون را بررسی کرده و عناصر غذایی این گیاه را برای رشد تعیین کرده اند. بساطی (۱۳۸۳)، در مقاله ای امکان کاشت زیتون دیم را در منطقه ایلام مطالعه کرده است. طبق بررسی های وی امکان کاشت زیتون دیم در این استان منوط به استفاده از بذرها ی مقاوم به کم آبی است.

بارندگی

باران از فاکتورهایی است که با میزان محصول ارتباط نزدیکی دارد. برای به دست آوردن محصول خوب می بایست نیاز آبی گیاه برطرف شود. درخت زیتون نیز مثل هر گیاه دیگر برای رشد مطلوب به میزان معینی از آب احتیاج دارد. در صورتی که بارندگی سالانه ی منطقه ای حدود ۲۰۰ میلیمتر باشد، گیاه زیتون در این منطقه رشد می کند ولی برای رشد اپتیمم لازم است مراقبت های ویژه از جمله آبیاری تکمیلی نیز صورت گیرد. در مناطقی که بارندگی سالانه ی آنها ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر است درخت زیتون محصول خوبی می دهد و در صورتی که بارندگی سالانه بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ میلیمتر باشد امکان کشت این محصول به صورت دیم نیز فراهم می شود (صادقی، ۱۳۸۱: ۵۰). در جدول شماره ی (۲) میانگین بارندگی سالانه ی ایستگاههای مورد مطالعه نشان داده شده است. طبق این جدول معلوم می شود که در تمامی ایستگاهها، حداقل نیاز آبی درخت زیتون فراهم بوده و از این نقطه نظر مشکلی در کشت این گیاه وجود ندارد. در ایستگاههای خوی و سلماس که دارای مقادیر بارندگی نزدیک به حداقل نیاز آبی زیتون هستند کشت این درخت می بایست با در نظر گرفتن مقادیر تبخیر- تعرق پتانسیل و با مدیریت آبیاری همراه باشد. بارش ایستگاه میرآباد امکان کشت زیتون را به صورت دیم فراهم می آورد که البته لازم است با در نظر گرفتن مقادیر تبخیر- تعرق پتانسیل و انجام بررسی های لازم در این زمینه مطالعات ویژه ای صورت گیرد (نتایج تحقیقات مبحث بارش به صورت نقشه در نقشه های شماره ی ۱ و ۲ نمایش داده شده است).

جدول ۲: میانگین بارندگی سالانه ایستگاهها برحسب میلیمتر (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

ردیف	نام ایستگاه	میانگین بارندگی
۱	ارومیه	۳۰۷/۲
۲	خوی	۲۴۱
۳	سلماس	۲۶۰/۴
۴	کهریز	۲۷۵/۴
۵	قوشچی	۲۲۶/۸
۶	ماکو	۲۷۰/۴
۷	مرزسرو	۳۸۷/۷
۸	میرآباد	۵۸۰

دما

یکی از ویژگی‌های واکنش‌های شیمیایی گیاهان حساسیت آنها به دماست. دما یکی از بحرانی‌ترین عناصر در محیط فیزیکی گیاهان بوده و تأثیری اساسی بر رشد، توزیع جغرافیایی و حتی بقای آنها دارد (قربانی، ۱۳۸۱: ۵۶-۵۵). تمامی گیاهان از جمله درخت زیتون برای آغاز حیات و رشد و تکامل به درجه حرارت معینی نیازمند می‌باشند. بنابراین بررسی متوسط درجه حرارت‌های ماهانه، حداقل و حداکثر برای تعیین سازگاری دمایی گیاه با محیط ضروری است. فرآیندهای متابولیکی از درجه حرارت حداقل معینی آغاز شده و با بالا رفتن آن تا رسیدن به درجه حرارتی که "درجه حرارت اپتیمم" گفته می‌شود، افزایش می‌یابد. علاوه بر این با بالا رفتن درجه حرارت به بیش از مقدار اپتیمم، فعالیت متابولیکی کند شده و این فعالیت در مقداری که "درجه حرارت ماکزیمم" خوانده می‌شود، متوقف می‌گردد. هر گونه گیاهی دارای درجه حرارت‌های مینیمم و ماکزیمم متعلق به خود می‌باشد که در فراتر از آنها فعالیت‌های حیاتی گیاه متوقف می‌شود (جاسبرسینگ، ۱۳۷۹: ۱۰۷). بررسی درجه‌ی حرارت ماهانه در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان می‌دهد که در کلیه ایستگاهها از ماه نوامبر درجه‌ی حرارت رو به کاهش می‌گذارد و در ماههای ژانویه و فوریه به حداقل خود می‌رسد، کاهش دما تا ماه مارس ادامه یافته و سپس از ماه آوریل دوباره رو به افزایش می‌گذارد. در واقع فصل زمستان دما به حداکثر خود می‌رسد، سپس همین چرخه دوباره تکرار می‌شود. در واقع فصل زمستان به دلیل نفوذ توده‌های هوای غربی و شمالی دارای دمای پایینی بوده و در فصل تابستان گرم و خشک به دلیل نفوذ توده هوای پرفشار جنب حاره و عقب‌نشینی توده هوای غربی دما افزایش می‌یابد. در جدول شماره (۳) سردترین و گرمترین ماهها در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۳: سردترین و گرمترین ماهها در منطقه‌ی مورد مطالعه (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

نام ایستگاه	سردترین ماه	میانگین دما (°C)	گرمترین ماه	میانگین دما (°C)
اورمیه	ژانویه	-۱/۶	ژوئیه	۲۳/۷
خوی	ژانویه	-۱/۶	ژوئیه	۲۴/۷
سلماس	ژانویه	-۱/۶	ژوئیه	۲۴/۳
کهریز	ژانویه	-۱/۱	اوت	۲۵/۹
قوشچی	ژانویه	-۰/۷	ژوئیه	۲۳/۹
ماکو	ژانویه	-۳/۷	ژوئیه	۲۳/۵
مرز سرو	فوریه	-۷/۱	اوت	۱۹/۷
میر آباد	ژانویه	-۳/۴	اوت	۲۱/۹

دوره‌ی رشد زیتون از فصل بهار و از فروردین ماه شروع می‌شود که بیداری بهاره نام دارد. این رشد تا فصل زمستان که شامل دوره‌ی استراحت زمستانی گیاه است ادامه می‌یابد. در ماههای آذر تا اسفند زیتون وارد مرحله‌ی استراحت زمستانه شده و با تمام شدن فصل سرد و افزایش درجه حرارت با بیداری بهاره جوانه‌ها باز می‌شوند. به تدریج با بالا رفتن درجه‌ی حرارت و افزایش طول روز گل‌آذین‌ها تشکیل شده و شروع به رشد می‌کنند. ظهور شکوفه‌ها در ماههای اردیبهشت و خرداد و رشد میوه‌ها بلافاصله بعد از تشکیل، شروع می‌شود. در اواخر تیرماه و اوایل مردادماه با سخت شدن هسته مراحل دیگری از درشت شدن میوه آغاز می‌شود و برحسب رقم تا شهریورماه و آبان‌ماه به حداکثر اندازه‌ی خود می‌رسند. پایان فصل رویشی گیاه همزمان با شروع فصل زمستان است. پس از پایان دوره‌ی استراحت، چرخه‌ی رشد سالانه درخت مجدداً تکرار می‌شود. همانطور که ذکر شد زیتون به عنصر دما حساس بوده و تا دمای ۱۲- درجه سانتیگراد را می‌تواند تحمل نماید (البته در شرایطی که سرمای ناشی از افت دما تداوم نداشته باشد و نیز افت دما ناگهانی نباشد)، اگر به جدول شماره‌ی ۳ دقت کنیم خواهیم دید که میانگین دمای ماهانه هیچ کدام از ایستگاهها در سردترین ماههای سال از ۷/۱- درجه سانتیگراد پایین‌تر نرفته است. برای مطالعه دقیق‌تر، میانگین درجه حرارت‌های حداقل و حداکثر مورد بررسی قرار می‌گیرند.

بررسی میانگین درجه حرارت‌های حداکثر مطلق

درخت زیتون در ۳۵ تا ۳۸ درجه سانتیگراد دچار توقف رشد رویشی شده و در ۴۰ درجه سانتیگراد خطر سوختگی خواهد داشت، بنابراین در مطالعه‌ی درجه حرارت حداکثر مطلق ۳۵ درجه‌ی سانتیگراد به عنوان دمای حداکثری در نظر گرفته می‌شود که زیتون می‌تواند تحمل نماید.

در جدول شماره‌ی (۴) درجه‌ی حرارت‌های حداکثر مطلق برای ایستگاههای منطقه‌ی مورد مطالعه نشان داده شده است. همانطور که از جدول شماره (۴) پیداست میانگین حداکثر درجه حرارت‌های مطلق مشاهده شده در تمامی ایستگاهها از ۳۲/۴ درجه سانتیگراد بالاتر نیستند، در نتیجه حداکثر درجه حرارت مطلق محدودیتی را در منطقه برای کشت درخت زیتون ایجاد نمی‌کند.

جدول ۴: میانگین حداکثر درجه حرارت‌های مطلق در دوره‌ی رشد زیتون بر حسب سانتیگراد (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

ماه	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	ایستگاهها
ارومیه	۱۷/۱	۲۲	۲۷/۵	۳۰/۷	۳۰/۸	۲۶/۵	۲۰/۱	۱۲/۱	۶	۲/۶	۵	۱۰/۱	ارومیه
خوی	۱۹	۲۳/۳	۲۸/۷	۳۲/۳	۳۲/۴	۲۸/۱	۲۱/۳	۱۲/۷	۵/۵	۲/۹	۵/۹	۱۱/۹	خوی
کهریز	۱۶/۵	۲۱/۱	۲۶/۸	۳۰/۳	۳۰/۱	۲۵/۶	۱۹/۶	۱۱/۷	۵/۷	۲/۵	۴/۳	۹/۴	کهریز
قوشچی	۱۶/۶	۲۱/۵	۲۷/۳	۳۰/۷	۳۰/۷	۲۶/۳	۲۰	۱۲/۶	۶/۲	۳/۵	۵/۳	۱۰	قوشچی
ماکو	۱۵/۵	۲۰	۲۵/۳	۲۹/۶	۲۹/۷	۲۴/۹	۱۸	۹/۸	۲/۹	۰/۲	۲/۶	۸/۳	ماکو

آمار میانگین حداکثر درجه حرارت مطلق ایستگاههای سلماس، میرآباد و مرز سرو موجود نمی‌باشد.

بررسی میانگین درجه حرارت‌های حداقل مطلق

درخت زیتون در دوره‌ی استراحت زمستانه‌ی خود تا ۱۲- درجه سانتیگراد را تحمل می‌نماید در صورتی که کاهش دما به صورت تدریجی بوده و تداوم دمای حداقل به اندازه‌ای نباشد که آسیبی به درخت وارد نماید (تداوم دمای حداقل نباید بیش از ۲ ساعت باشد). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آهنگ کاهش دما و تداوم دمای حداقل بسیار مهم بوده و لازم است که بررسی ساعتی دما نیز صورت گیرد. در جدول شماره (۵) میانگین حداقل درجه حرارت‌های مطلق در دوره‌ی رشد زیتون نشان داده شده است.

۱۳ _____ بررسی شرایط آب و هوایی شمال استان آذربایجان ...

جدول ۵: میانگین حداقل درجه حرارت‌های مطلق در دوره رشد زیتون بر حسب سانتیگراد (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

ایستگاهها	ماه	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
اورمیه	۵/۲	۸/۸	۱۳	۱۶/۷	۱۵/۸	۱۱	۶/۵	۱/۴	-۲/۹	-۵/۹	-۴/۸	-۰/۴	
خوی	۶/۲	۹/۸	۱۳/۷	۱۷/۱	۱۶/۴	۱۱/۲	۶/۶	۱/۱	-۲/۹	-۶/۱	-۴/۷	۰/۳	
کهریز	۶/۹	۱۰/۶	۱۵	۱۸/۴	۱۸/۷	۱۴/۳	۹/۴	۳/۴	-۱/۴	-۴/۶	-۳/۵	۱	
قوشچی	۵/۷	۹/۲	۱۳/۸	۱۷	۱۵/۹	۱۱/۴	۶/۴	۱/۹	-۲/۵	-۵	-۴/۳	-۰/۱	
ماکو	۵/۶	۹/۱	۱۳/۲	۱۷/۴	۱۷/۵	۱۲/۵	۷/۵	۱/۱	-۴/۳	-۷/۷	-۶	-۰/۷	

بررسی دامنه‌ی افت دمای حداقل بر اساس آمار ساعتی

جدول ۶: تداوم ساعتی دمای حداقل در ایستگاه اورمیه (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

سال	ماه	دوره	ساعات وقوع	محدوده افت دما (°C)	حداقل مطلق (°C)	روند افت دما
۱۹۸۹	ژانویه	۱۲ روزه	۲۴ تا ۳ صبح	-۱۰ تا -۱۴	-۱۴	۱ تا ۲ درجه سانتیگراد در هر ۳ ساعت
	فوریه	-	۳ صبح	-	-۱۱/۸	-
۱۹۹۲	ژانویه	۲۵ روزه	۲۴ تا ۳ صبح	-۱۱ تا -۱۴	-۱۴	۱ تا ۳ درجه سانتیگراد در هر ۳ ساعت

جدول ۷: تداوم ساعتی دمای حداقل در ایستگاه خوی (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

سال	ماه	دوره	ساعات وقوع	محدوده افت دما (°C)	حداقل مطلق (°C)	روند افت دما
۱۹۸۹	ژانویه	۳۱ روزه	۲۴ تا ۶ صبح	-۱۲ تا -۲۰/۶	-۲۰/۶	دارای تداومی ۶ ساعته
۱۹۹۳	ژانویه	۹ روزه	۲۴ تا ۹ صبح	-۸/۸ تا -۱۹/۶	-۱۹/۶	دارای تداومی ۹ ساعته
	فوریه	۱ روزه	۳ بعدازظهر تا ۲۴	-۴/۶ تا -۲۰	-۲۰	دارای تداومی ۶ ساعته
۲۰۰۱	ژانویه	۵ روزه	۲۴ تا ۶ صبح	-۱۱ تا -۱۹	-۱۹	دارای تداومی ۶ ساعته
۲۰۰۲	ژانویه	-	۳ صبح	-	-۱۰	-
۲۰۰۳	ژانویه	-	۳ صبح	-	-۱۴	-

جدول ۸: تداوم ساعتی دمای حداقل در ایستگاه ماکو (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

سال	ماه	دوره	ساعات وقوع	محدوده افت دما (°C)	حداقل مطلق (°C)	روند افت دما
۱۹۸۹	ژانویه	۱۵ روزه	۲۴ تا ۶ صبح	-۵ تا -۱۳	-۱۳	دارای تداومی ۶ ساعته
۱۹۹۰	ژانویه	۱۸ روزه	۲۴ تا ۶ صبح	-۱۱ تا -۲۰	-۲۰	دارای تداومی ۶ ساعته
۱۹۹۱	ژانویه	۳ روزه	۳ بعدازظهر تا ۱۲ ظهر	-۹ تا -۱۲	-۱۲	دارای تداومی ۲۴ ساعته
۱۹۹۴	ژانویه	۱ روزه	۲۴ تا ۶ صبح	-۵ تا -۹	-۹	دارای تداومی ۶ ساعته
۲۰۰۲	ژانویه	۲۰ روزه	۲۴ تا ۶ صبح	-۱۰ تا -۱۲	-۱۲	دارای تداومی ۶ ساعته

جدول ۹: تداوم ساعتی دمای حداقل در ایستگاه سلماس (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

سال	ماه	حداقل مطلق دما (°C)
۱۹۷۳	ژانویه	-۲۸/۵
	فوریه	-۲۱
	دسامبر	-۱۹
۱۹۷۴	ژانویه	-۲۶
	فوریه	-۲۷
	مارس	-۱۳
	دسامبر	-۲۱
۱۹۸۲	ژانویه	-۲۰/۸
	فوریه	-۱۸/۵
	مارس	-۱۱/۵
۱۹۸۵	ژانویه	-۱۹
	فوریه	-۱۷
	مارس	-۱۹

جدول ۱۰: تداوم ساعتی دمای حداقل در ایستگاه کهریز
(۱۹۸۹-۲۰۰۳)

سال	ماه	حداقل مطلق دما (°C)
۱۹۸۹	ژانویه	-۱۰/۱
	فوریه	-۱۰/۴
۱۹۹۴	ژانویه	-۷
	فوریه	-۹
	مارس	-۱۰
۱۹۹۶	ژانویه	-۱۰
۱۹۹۷	ژانویه	-۱۰
۱۹۹۸	ژانویه	-۱۱
	فوریه	-۹

جدول ۱۱: تداوم ساعتی دمای حداقل در ایستگاه قوشچی
(۱۹۸۹-۲۰۰۳)

سال	ماه	حداقل مطلق دما (°C)	روند افت دما
۱۹۸۹	ژانویه	-۱۴/۵	در ۵ روز تکرار شده
	فوریه	-۱۵/۵	در ۴ روز تکرار شده
۱۹۹۳	ژانویه	-۱۴	به دفعات تکرار شده
	فوریه	-۱۴	به دفعات تکرار شده
۱۹۹۴	دسامبر	-۱۲/۵	-
۱۹۹۶	ژانویه	-۱۳/۵	در ۱۴ روز تکرار شده
۱۹۹۸	ژانویه	-۱۱/۵	-
	فوریه	-۱۱	-
۲۰۰۱	ژانویه	-۱۷	در ۲۹ روز تکرار شده
	فوریه	-۱۱/۵	در ۱ روز تکرار شده
۲۰۰۲	دسامبر	-۱۱/۶	-

نتایج حاصل از بررسی جداول ۶ تا ۱۱ نشان می‌دهند که کاهش دما در ایستگاه ارومیه کاملاً تدریجی بوده و دما عامل محدودکننده‌ای به حساب نمی‌آید. به دلیل دماهای حداقلی

که مشاهده شده می‌توان نتیجه گرفت که کشت درخت زیتون در این ایستگاه همراه با ریسک ۱۵ تا ۲۰ درصد می‌باشد. برای کاهش ریسک و خسارات احتمالی وارده به باغات زیتون بایست از روش‌های مختلف مبارزه با یخبندان باید استفاده شود. در ایستگاههای خوی، سلماس، قوشچی و ماکو امکان کشت زیتون وجود ندارد چون کاهش دما در این ایستگاهها ناگهانی بوده و درخت فرصت انطباق با دمای محیط را پیدا نمی‌کند. همچنین تداوم دمای حداقل به‌طور متوسط ۶ ساعت می‌باشد که امکان کشت زیتون را از بین می‌برد. در ایستگاه کهرئز به دلیل اینکه کاهش دما کاملاً روند تدریجی داشته و مقدار حداقل دما در حدی است که نمی‌تواند خسارتی به درخت وارد نماید، در این ایستگاه امکان کشت درخت زیتون و ایجاد باغات آن میسر است (نتایج حاصل از بررسی دمایی در منطقه به‌صورت نقشه در نقشه‌های شماره ۳ و ۴ ارائه شده است).

تعداد روزهای یخبندان

وقوع پدیده‌ی یخبندان از نظر وارد نمودن خسارات به محصولات کشاورزی حائز اهمیت است. در مورد درخت زیتون نیز عمل یخبندان در زمان شروع فصل رویشی درخت و بیداری بهاره آن بسیار مهم است زیرا وقوع یخبندان در این دوره باعث از بین رفتن جوانه‌های درخت می‌شود، همچنین درخت زیتون در برابر یخبندان شدید زمستانه نیز بسیار حساس می‌باشد. از نظر سرما و یخبندان آنچه در کشاورزی حائز اهمیت است، تداوم سرما نسبت به شدت آن می‌باشد. بدین خاطر تعداد روزهای یخبندان می‌تواند شاخص مناسبی برای نشان دادن تداوم سرما باشد. در جدول شماره (۱۲) میانگین تعداد روزهای یخبندان ایستگاههای مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۱۲: میانگین تعداد روزهای یخبندان (۱۹۸۹-۲۰۰۳)

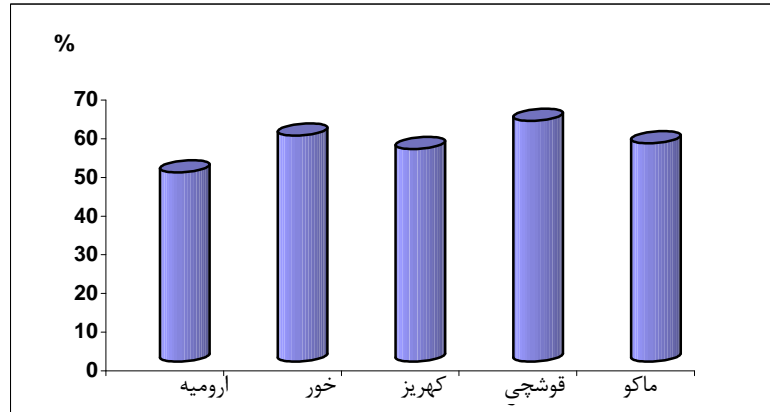
ردیف	نام ایستگاه	تعداد روز یخبندان
۱	ارومیه	۱۱۰
۲	خوی	۲۱۲
۳	کهرئز	۸۶
۴	قوشچی	۱۰۴
۵	ماکو	۱۱۰

*ایستگاههای میرآباد، مرزسرو و سلماس فاقد آمار یخبندان می‌باشند.

با توجه به جدول شماره (۱۲) کمترین تعداد روزهای یخبندان را ایستگاه کهرئز دارا بوده و بیشترین تعداد آن در ایستگاه خوی مشاهده می‌شود. درخت زیتون بطور متوسط می‌تواند ۸۰ روز یخبندان را تحمل نماید، در بین تمامی ایستگاهها فقط ایستگاه کهرئز تقریباً دارای چنین خصوصیتی می‌باشد لذا یخبندان عامل محدودکننده‌ای برای کشت زیتون در ایستگاه کهرئز محسوب نمی‌شود. ایستگاه قوشچی ۱۰۴ روز یخبندان را به‌طور معمول تجربه می‌کند و چون حداقل مطلق دما در این ایستگاه بسیار پایین است، عاملی محدودکننده به شمار می‌آید. ایستگاههای ارومیه و ماکو دارای یخبندان متوسط ۱۱۰ روز می‌باشند. در ایستگاه ارومیه یخبندان عامل محدودکننده‌ای نیست ولی این پدیده یک عامل محدودکننده‌ی بسیار مهم در ایستگاه ماکو به‌شمار می‌رود چراکه حداقل مطلق دمای مشاهده شده در ایستگاه ارومیه درخت زیتون را تهدید نمی‌کند اما حداقل مطلق دمای ایستگاه ماکو برای درخت زیتون بسیار تخریب‌کننده می‌باشد. همچنین ایستگاه خوی نیز دارای ۲۱۲ روز یخبندان می‌باشد که امکان کشت زیتون را از بین برده است.

رطوبت نسبی

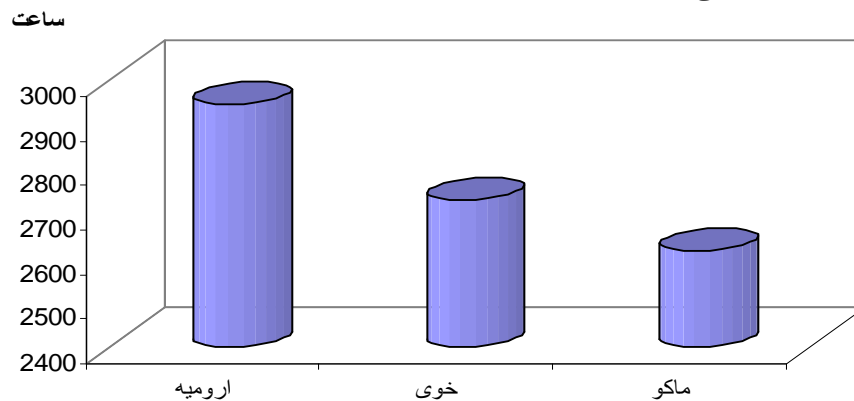
رطوبت زیاد اتمسفر از دو نقطه نظر بر روی رشد گیاه دارای اثرات تعیین‌کننده‌ای است. اول اینکه گیاه می‌تواند تا حدود زیادی رطوبت را از هوای اشباع شده‌ی اطراف جذب نماید و دوم اینکه رطوبت بر عمل فتوسنتز گیاه تأثیرگذار است. بسیاری از گیاهان در شرایط رطوبتی بالای اتمسفر به‌خوبی رشد می‌کنند (جاسپرسینگ، ۱۳۷۹: ۱۱۸-۱۱۷). آستانه‌ی رطوبت مطلوب رشد و بازدهی سالانه زیتون بین ۵۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد. رطوبت نسبی بالاتر از ۷۰ درصد موجب رشد پارازیت‌ها می‌شود (شیخ‌حمیدی، ۱۳۸۴: ۸۱). در نمودار شماره (۱) میانگین رطوبت نسبی سالانه در ایستگاههای مورد مطالعه نشان داده شده است که نشان‌دهنده‌ی بیشترین رطوبت نسبی در ایستگاه قوشچی با میانگین ۶۲/۳٪ و کمترین آن در ایستگاه ارومیه با میانگین ۴۹٪ می‌باشد. بطور کلی شرایط رطوبت نسبی ایستگاهها مناسب کشت زیتون بوده و رطوبت نسبی به‌عنوان عامل محدودکننده‌ی کشت به شمار نمی‌آید.



نمودار ۱: میانگین رطوبت نسبی سالانه در ایستگاههای مورد مطالعه (۱۹۸۹-۲۰۰۳) *ایستگاههای سلماس و مرز سرو و میرآباد فاقد آمار رطوبت نسبی می باشند.

ساعات آفتابی

زیتون یکی از درختانی است که به تابش نور خورشید بسیار احتیاج دارد، نور مورد نیاز زیتون بیش از ۱۵۰۰ ساعت تابش آفتاب در سال است. تابش بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ساعت شرایط کم نور محسوب می شود، در چنین شرایطی درختان حالت جنگلی پیدا کرده، محصول آنها کم شده و باردهی فقط به سطوح بیرونی تاج درخت محدود می گردد. تابش کمتر از ۱۰۰۰ ساعت در سال برای پرورش درخت زیتون کافی نیست. درخت زیتون به ۱۵۰۰ تا ۳۵۰۰ ساعت، آفتاب در سال نیازمند است (درویشیان، ۱۳۷۶: ۱۲۵). در نمودار شماره (۲) میانگین ساعات آفتابی سالانه در ایستگاههای مورد مطالعه نشان داده شده است.



نمودار ۲: میانگین ساعات آفتابی سالانه در ایستگاههای مورد مطالعه (۱۹۸۹-۲۰۰۳) *ایستگاههای سلماس، کهریز، قوشچی، مرز سرو و میرآباد فاقد آمار ساعات آفتابی می باشند.

با توجه به نمودار شماره (۲) تمامی ایستگاهها دارای ساعات آفتابی مناسب برای کشت زیتون می‌باشند. ایستگاه ارومیه در بین سایر ایستگاهها دارای بیشترین ساعت آفتابی (حدود ۲۹۴۵/۳ ساعت در سال) می‌باشد که برای کشت زیتون بسیار مناسب است. با توجه به اینکه سایر ایستگاههای تبخیر سنجی دارای عرض جغرافیایی تقریباً یکسانی با ایستگاههای سینوپتیک مورد مطالعه می‌باشند لذا این نتیجه را می‌توان برای سایر ایستگاهها نیز تعمیم داد. نتیجه کلی اینکه ساعت آفتابی در منطقه‌ی مورد مطالعه عامل محدودکننده‌ی کشت درخت زیتون محسوب نمی‌شود.

مطالعات خاکشناسی منطقه

درخت زیتون اگر چه با طیف وسیعی از خاکها سازگار است اما در خاکهایی بیشترین عملکرد را خواهد داشت که درخت بتواند بدون محدودیت‌های فیزیکی و شیمیایی، ریشه‌های خود را گسترش دهد. به‌طور کلی عمق خاک زراعی لازم برای هر درخت نباید از ۱ الی ۱/۵ متر کمتر باشد. حتی خاکهای بسیار فقیر استثنایی هم می‌توانند مورد استفاده زیتون قرار گیرند. تا زمانی‌که مقدار شوری خاک کمتر از ۲/۷ دسی متر بر متر باشد ($EC > 2/7 dS/m$) هیچ‌گونه کاهش در عملکرد مشاهده نمی‌شود (صادقی، ۱۳۸۱: ۲۲۰).

در صورتی‌که آب کافی برای آبیاری وجود داشته باشد زیتون در خاکهای مختلف محصول کافی می‌دهد ولی خاکهای مناسب زیتون‌کاری خاکهای سبک‌شنی-رسی با واکنش قلیایی (۸ تا $pH = 7/1$) و زهکش کافی است (میرمنصوری، ۱۳۷۹: ۲۳). برای نمونه ویژگی‌های خاکشناسی ایستگاه کههریز و ارومیه که امکان کشت زیتون در این دو ایستگاه از نظر شرایط آب و هوایی فراهم است، بررسی می‌شود. به دلیل وسعت زیاد ایستگاه ارومیه و دقت بیشتر مطالعه، نمونه‌برداری‌های متعددی از مناطق مختلف این ایستگاه صورت گرفته است که برای نمونه ویژگی‌های دو ایستگاه اولی نزدیک به دریا و دومی با فاصله زیاد از دریا در جداول شماره ۱۳ تا ۱۵ آورده می‌شود.

جدول ۱۵: ویژگی‌های خاکشناسی ایستگاه کهریز

عمق خاک (cm)	pH	OC(%)	EC(ds/m)	آهک (%)
۰-۳۰	۸/۱	۰/۸۵	۰/۶۸	۱۴/۲
۳۰-۷۰	۸/۲	۰/۳۲	۰/۴۳	۱۷/۲
۷۰-۱۲۵	۸/۲	۰/۱۸	۰/۵۳	۱۶/۸

مأخذ: قائمیان، ۱۳۷۹: ۱۰.

شکل ۱۶: ویژگی‌های خاکشناسی منطقه‌ی داش آغر

عمق خاک (cm)	pH	OC(%)	EC(ds/m)
۰-۲۰	۷/۸	۱/۴۷	۰/۹۵
۲۰-۴۵	۸/۰	۰/۸۶	۰/۵۴
۴۵-۹۰	۸/۰	۰/۴۷	۰/۵۳
۹۰-۱۴۰	۸/۱	۰/۱۹	۰/۶۶

مأخذ: قائمیان، ۱۳۷۹: ۲۶.

جدول ۱۷: ویژگی‌های خاکشناسی منطقه‌ی کویا

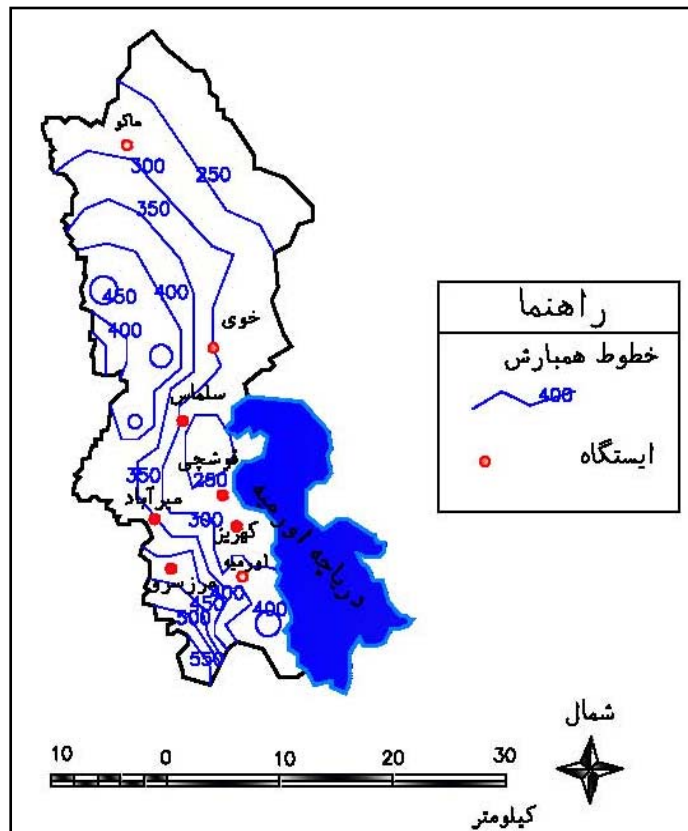
عمق خاک (cm)	pH	OC(%)	EC(ds/m)
۰-۲۰	۷/۹	۰/۸۳	۰/۵۹
۲۰-۵۵	۷/۸	۰/۵۱	۰/۶۲
۵۵-۱۳۵	۷/۹	۰/۱۸	۰/۳۵

مأخذ: قائمیان، ۱۳۷۹: ۲۳.

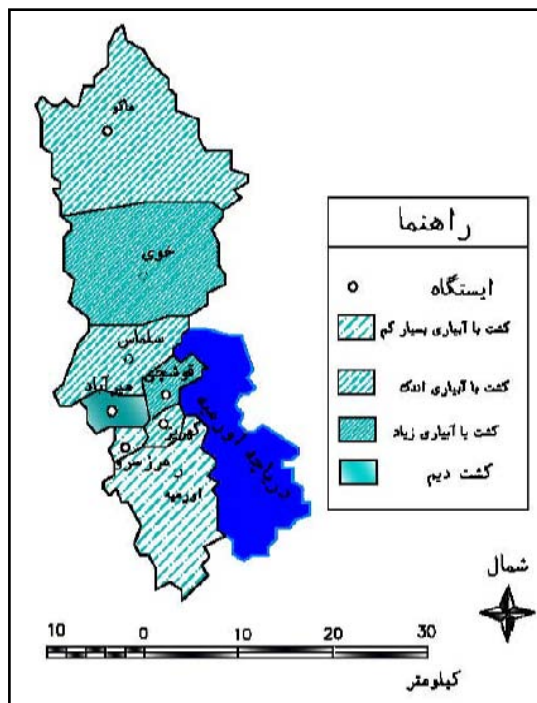
به‌طور کلی با توجه به بررسی‌های به عمل آمده می‌توان نتیجه گرفت که خاک ایستگاه‌های ارومیه و کهریز از نقطه‌نظر pH و EC بسیار مناسب برای کشت درخت زیتون بوده است. به دلیل مجاورت با دریا بهتر است مزارع زیتون به طور تقریبی با فاصله‌ی اندکی از دریا احداث شوند.

نتیجه

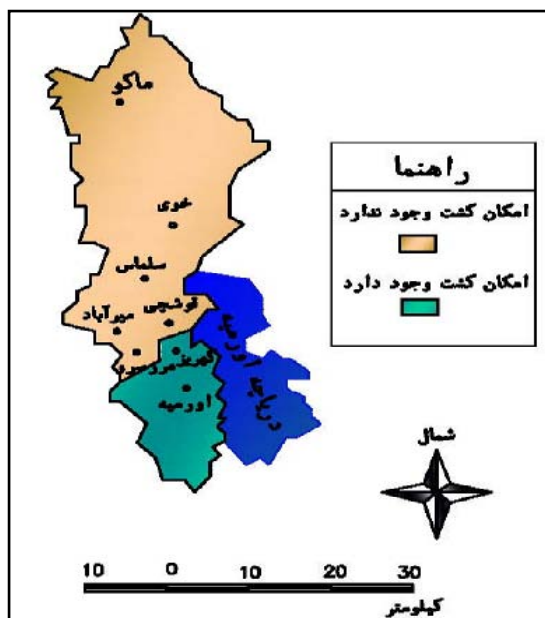
گیاه زیتون از بین عناصر اقلیمی بیشترین حساسیت را به فاکتور دما داشته و در نتیجه برای کشت آن در هر منطقه باید روند کاهش دما و تداوم دمای حداقل کاملاً مطالعه شود. در منطقه‌ی مورد نظر طبق بررسی‌های انجام شده از نظر فاکتورهای بارش، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و ویژگی‌های خاکشناسی محدودیتی برای کشت درخت زیتون وجود ندارد و تنها عامل محدودکننده‌ی کشت، فاکتور دما و فاکتور یخبندان می‌باشد. بطوری‌که در اثر افت ناگهانی دما و تداوم دمای حداقل (که برای درخت زیتون خسارت‌زا می‌باشد) کشت این گیاه فقط به ایستگاه کهریز و ایستگاه ارومیه با ریسک ۱۵ تا ۱۷ درصد محدود می‌شود. نتیجه‌ی مطالعات انجام‌شده به‌صورت نقشه‌ی نهایی و پهنه‌بندی اراضی کشت زیتون در منطقه‌ی شمال استان آذربایجان غربی در نقشه شماره‌ی (۵) ارائه شده است.



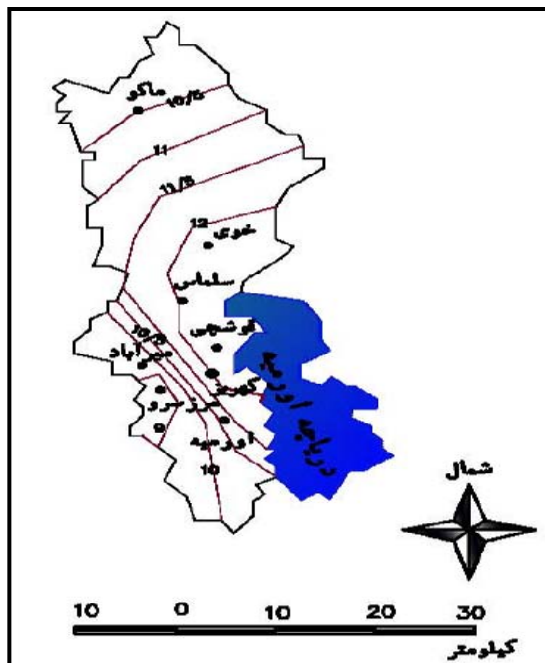
نقشه ۱: خطوط همبارش منطقه‌ی مورد مطالعه



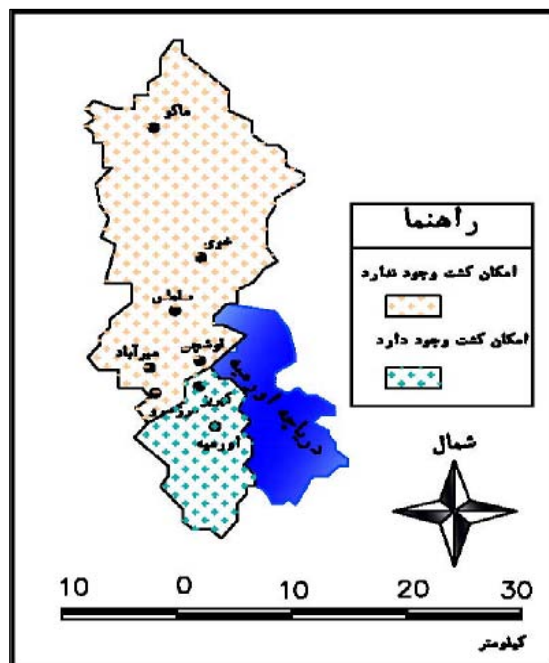
نقشه ۲: پهنه‌بندی کشت زیتون بر اساس فاکتور بارش



نقشه ۳: پهنه‌بندی کشت زیتون بر اساس فاکتور دما



نقشه ۴: خطوط هم دمای منطقه‌ی مورد مطالعه



نقشه ۵: پهنه‌بندی کشت زیتون در منطقه

منابع و مأخذ

- ۱- ارجی، عیسی (۱۳۷۷). تأثیر مقدار آب آبیاری بر رشد رویشی دو رقم نهال جوان زیتون زرد و روغنی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲- امامقلیزاده، معصومه (۱۳۸۵). بررسی شرایط آب و هوایی شمال استان آذربایجان غربی به منظور کشت زیتون و پهنه‌بندی زارعی آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه جغرافیای طبیعی. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی. دانشگاه تبریز.
- ۳- بساطی، حمید (۱۳۸۳). بررسی امکان کاشت و توسعه زیتون دیم در استان ایلام و استان‌های همجوار زاگرس میانی، مجله زیتون. نشریه علمی تخصصی و کشاورزی. شماره ۱۶۱.
- ۴- جاسبرسینگ، اس، اس، دیلون (۱۳۷۹). جغرافیای کشاورزی، ترجمه سیاوش دهقانپان و همکاران. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۵- درویشیان، محمود (۱۳۷۶). زیتون، انتشارات مرکز نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. کرج.
- ۶- شیخ‌احمدی، هاشم (۱۳۸۴). مطالعه آگروکلیمای منطقه جنوب دریاچه ارومیه در رابطه با کشت زیتون، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه جغرافیا طبیعی. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی. دانشگاه تبریز.
- ۷- صادقی، حسین (۱۳۸۱). کاشت، داشت و برداشت زیتون، انتشارات آموزش کشاورزی.
- ۸- طباطبایی، محمد (۱۳۷۹). امکان توسعه کاشت زیتون در استان فارس قسمت اول، مجله زیتون. ماهنامه علمی- تخصصی و کشاورزی. شماره ۱۴۵. مهر و آبان.
- ۹- طباطبایی، محمد (۱۳۷۹). امکان توسعه کاشت زیتون در استان فارس قسمت دوم، مجله زیتون. ماهنامه علمی- تخصصی و کشاورزی. شماره ۱۴۶. آذر و دی.
- ۱۰- علیزاده، امین (۱۳۸۲). اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ شانزدهم. مشهد. انتشارات مشهد.
- ۱۱- قائمیان، نادر (۱۳۷۹). بازنگری و بهنگام کردن مطالعات خاکشناسی نیمه تفضیلی جنوب ارومیه و بررسی تأثیر پیش روی آب دریاچه ارومیه بر روی خاک‌های منطقه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی. شماره نشریه ۱۵۳۲/۷۹/۱۰۲.
- ۱۲- قلی‌زاده، محمدحسین (۱۳۷۸). بررسی پارامترهای اقلیمی مؤثر در کاشت زیتون در استان لرستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده ادبیات و علوم انسانی. دانشگاه تربیت معلم.
- ۱۳- قوامی، بهمن (۱۳۳۹). زیتونکاری و بهره‌برداری آن در ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تبریز.

- ۱۴- بی‌نام، کمیسیون کشاورزی و منابع طبیعی (۱۳۷۴). طرح پژوهشی بررسی اکولوژیک جنس زیتون در ایران با تأکید بر جوامع زیتون، دانشگاه تهران. دولتی.
- ۱۵- مرشدی، آذر و دیگران (۱۳۷۹). چگونگی تأمین نیازهای غذایی دانه‌های روغنی، نشر آموزش کشاورزی. نشریه فنی شماره ۱۱۵.
- ۱۶- میرمنصوری، احمد (۱۳۷۷). فرآوری کنسرو زیتون، "زیتون رومیزی"، کرج. نشر آموزش کشاورزی.
- ۱۷- میرمنصوری، احمد (۱۳۷۹). آشنایی با زیتون، معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر تولید برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی.
- 18- Bianchini, Francesco and Francesco Corbetta (1976). The complete book of fruits and vegetables. Crown Publishers.
- 19- Klein, Maggie Blyth (1994). The Feast of the Olive. Chronicle Books.
- 20- Stebbins, Robert and Lance Walheim (1981). Western Fruit and Nuts. HP Books, Inc.
- 21- Tombesi, A. N. Michalakis, and M. Pastor (1996). Recommendation of the working group on olive farming production techniques and productivity.
- 22- York, George (1979). ABC'S of Home - Cured, Green - Ripe olives. University of California, Agricultural Sciences Publications: Leaflet 21131.