پژوهش‌های جغرافیایی – شماره۶۴، تابستان ۱۳۸۷
صص ۳۷ - ۵۱

مدلسازی سازگاری دمایی زیتون (Olea europaea L.) در ایران

حسین محمدی - دانشیار دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران
علی اصغر زینانلو - استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
علی اصغر روشن* - دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه تهران و عضو هیات علمی دانشگاه امام حسین(ع) تهران
پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۷/۲۶ تایید نهایی ۱۳۸۶/۲/۲۶

چکیده

دما مهمترین عامل محیطی است که گلدهی و میوه دهی زیتون را تحت تاثیر قرار می دهد. دماهایی که باروری را تحریک می کنند، و دماهایی که سبب آسیب به درخت یا محصول آن می شوند، برای تعیین سازگاری مهم هستند و باید مورد بررسی قرار گیرند. این تحقیق حداقل دماهای روزانه < ۱۲/۵ و > صفر و حداکثر < ۲۱/۱ و > ۱۲/۵ درجه سانتیگراد اول اکتبر تا آخر مه را برای ۱۰ ایستگاه نواحی زیتون خیز و در حال کشت کشور و یک ایستگاه کنترل، با استفاده از مدل سازگاری دمایی، بررسی نموده است. همچنین برای تعیین احتمال آسیب دماهای بالا طی دوره گلدهی در هر ناحیه، دماهای برابر و بیشتر از ۳۷/۸ درجه تحلیل شده‌اند. جهت مشخص شدن خسارت ایجاد شده به وسیله آخرین یخبندان بهاری، دماهای مساوی و کمتر از صفر درجه، که طی دوره گلدهی در هر ناحیه رخ داده است، مورد بحث قرار گرفته‌اند. مدل مذکور شاخص‌هایی را ارائه کرده است که نشان می دهد ایستگاه های شیراز، منجیل، گرگان، گنبد و سرپل ذهاب الگوی دمایی مشابه نواحی زیتون خیز دارند.

کلیدواژه‌ها: درجه حرارت، شاخص خسارت، سازگاری دمایی، ورنالیزاسیون، زیتون، ایران.

مقدمه

مطالعه تطبیق نیازمندیهای زیتون (دمای حداقل و حداکثر، شیمی و فیزیک خاک، نیازآبی) و ویژگی های منحصر به فرد آن (مقاومت در مقابل خشکی‌های دوره‌ای و تحمل یا مقاومت در مقابل شوروی خاک) نشان می دهد که بسیاری از نقاط کشور برای توسعه زیتون مناسبند و حتی در مناطقی که سایر محصولات کشاورزی تولید مطلوبی ندارند، این گیاه به خوبی محصول قابل قبولی تولید می کند. بنابر این دولت جمهوری اسلامی ایران توسعه کشت زیتون را در برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ۵ ساله پیاپی خود قرار داده است و امید می رود که در سالهای آینده بتوان با توسعه کشت آن به صورت دیم و آبی تا ۵۰۰ هزار هکتار، وابستگی کشور به این ماده مهم غذائی به خارج کاهش یابد و از استعدادهای دیگر آن مانند جلوگیری از فرسایش اراضی شیب‌دار، تعدیل اقلیم، استفاده برای غذای دام و مواد بهداشتی نیز بهره مند شود و بالاتر از همه سلامتی مردم نیز تضمین گردد(صادقی، ۱۳۸۱).

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۱۷۸۹۴۷۸

سالانه بیش از ۸۰۰ هزار تن روغن نباتی برای تامین نیاز کشور وارد شده و فقط ۱۰٪ نیاز سالانه در داخل تولید می شود(زینانلو، ۱۳۷۹). با توجه به اینکه ارقام روغنی زیتون بیش از ۲۰٪ روغن دارد و از لحاظ کیفی نسبت به روغنهای نباتی برتر است، با توسعه کشت زیتون می توان بخش زیادی از نیاز کشور به روغن خوراکی را تامین نمود. با توجه به برنامه‌های توسعه زیتون کاری در مناطق مستعد ایران برای تولید روغن و کنسرو نیاز به کشت ارقام مختلف می باشد. با کشت ارقام مناسب زیتون در کشور، قابلیت گسترش سطوح زیر کشت، میسر خواهد شد. سطح زیر کشت زیتون کشور درحال حاضر ۹۰۶۷۵ هکتار است(آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴). بنابراین لازم است از یک طرف نواحی که از نظر اقلیمی سازگار با کشت زیتون هستند تعیین و از طرف دیگر ارقام مطلوب آنها شناسایی شوند.

زیتون (Olea europaea L.) گیاه جنب حاره از نوع مدیترانه‌ای است(وینگ و همکاران[1]، ۱۹۹۸). این منطقه دارای زمستان‌های مرطوب و ملایم و تابستان‌های گرم و بدون باران است که در واقع فصل خشک به حساب می‌آید. ۹۵ ٪ کشت زیتون در حوزه مدیترانه و در دشت و دامنه مجاور آن متمرکز می باشد. مرز شمالی کشت از نظرجغرافیایی، به عرض۴۵ درجه شمالی می رسد؛ منطقه‌ای که دمای زمستان و بهار آن به پایینتر از صفر درجه سانتیگراد می رسد. مرز جنوبی آن محدود به عرض ۳۰ درجه شمالی است که دمای ماههای تابستان، گاهی به بیش از ۴۵ درجه سانتیگراد می رسد(جدول ۱). این مناطق اغلب گرم و خشک و بدون باران هستند. در مناطق حاره نیز، زیتون به خوبی رشد و نمو می کند اما به علت نبودن سرمای کافی زمستانه و عدم استراحت درخت(خواب زمستانی)، به بار نمی نشیند. در این مناطق، رشد سریع و مداوم درخت تعادل فیزیولوژیکی آن را به هم می ریزد و درخت زودتر پیر و فرسوده می شود(مرادی، ۱۳۷۹ و صادقی، ۱۳۸۱).

در کشورهای زیتون‌خیز جهان به خصوص حاشیه دریای مدیترانه، مطالعات متعددی توسط محققین روی ویژگیهای رویشی و زایشی زیتون، همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه آن انجام شده است که به برخی از آنها اشاره می شود.

چندلر[2] (۱۹۵۴)، طی مقاله‌ای درباره مقاومت درختان میوه نسبت به سرما اشاره کرد، بطور کلی سرما از دو نظر به گیاه آسیب می رساند یکی صدماتی است که در اثر پایین آمدن درجه حرارت محیط تا دمای صفر درجه سانتیگراد(سرمازدگی) و دیگری صدمات ناشی از یخبندان و با کاهش دما به پایین تر از صفر درجه(یخ زدگی) بر گیاه وارد می شود.

می بارد[3] (۱۹۷۵) مجموع درجه حرارتهای مثبت زیتون را در طول سال، ۵۴۰۰ درجه و نیاز حرارت منفی از آبان تابهمن، جهت استراحت کامل ۴۰۰ ساعت ذکرکرده‌است که مساوی با حرارتهای ۹ و پایین‌تراز آن می‌باشد.

وینگ[4] و همکاران (۱۹۹۸)، مقایسه فاکتورهای اقلیمی نواحی کشت زیتون در چین با نواحی زیتون خیز مدیترانه و مطالعه تاثیر آن فاکتورها روی رشد و نمو زیتون را مطالعه کرده و نشان دادند مناطقی در چین که

1 . Weiying et al
2 . Chandler
3 . Mabared

امکان رشد زیتون دارند، به دو ناحیه سازگار و نیمه سازگار تقسیم می شوند. در ناحیه سازگار، شرایط اقلیمی مشابه نواحی زیتون خیز مدیترانه است. همچنین شرایط خاک مساعد را دارا می باشند. در نواحی سازگار، دما و بارندگی مطلوب، ساعات آفتابی بالا، رطوبت نسبی کم و شرایط زهکشی خاک مناسب است. لذا نسبت به نواحی زیتون خیز مدیترانه، تولید در سطح بالایی صورت می گیرد. در نواحی نیمه سازگار یک یا دو فاکتور اقلیمی برای کشت زیتون مناسب نیست، اما با اقدامات مدیریتی، زهکشی خوب خاک و کشت مناسب، میتوان تولید را در سطح معمولی نسبت به نواحی مدیترانه رساند.

جدول ۱ مقایسه پارامترهای اقلیمی چند ناحیه زیتون خیز مدیترانه و ایران*

کشور	ناحیه	میانه °C سالانه	آبانه	بالاترین	پایینترین	بارندگی میلی متر mm	رطوبت نسبی سالانه ٪	ساعات آفتابی
ایتالیا	توسکانا(Tuscana)	۱۴,۰	۵,۱	۳۷,۳	۸,۰	۱۰۵۴,۲	۵۴,۷	--
اسپانیا	کامپانیا (Campania)	۱۸,۲	۱۰,۹	۴۰,۳	-۰,۸	۷۵۸,۰	۵۵,۰	۲۴۹۳
یونان	جیان (Jaen)	۱۷,۱	۸,۰	--	-۸,۰	۵۷۱,۰	۶۸,۵	۲۷۸۳
	کرت (creta)	۱۸,۳	۸,۱	--	-۵,۷	۳۷۸,۸	۵۷,۰	۲۷۵۶
ایران	صفی آباد	24.2	12.4	51	-3	354.1	49.9	3161.9
	دزفول	24.6	12.2	51	-2	452.1	49.2	2841.2
	شیراز	18.8	6.9	43.2	-7.4	368.9	38.3	3412.0
	ساوه	18.3	4.9	43.6	-11	210.5	35.7	3150.3
	قم	18.3	4.9	46	-12.6	158.8	42.4	3190.7
	منجیل	17.6	7.8	45.6	-5.4	208.8	59.3	2755.5
	گرگان	17.9	8.1	45	-4.4	560.0	73.4	2257.8
	گنبد	18.6	8.1	45.4	-4.3	452.7	64.9	2444.2
	سرپل ذهاب	20.1	8.9	48.8	-6.8	418.3	48.1	3165.3
	اسلام آباد	13.8	2.4	42.5	-22.4	463.2	50.5	3138.8

* ref. http://www.irimet.net & www.weather.ir\climatic_statistic

آیرزا ریکاردو[1] و همکاران (۲۰۰۱)، سازگاری دمایی زیتون را در چاکوی آرژانتین مطالعه کرده است. ایشان در مدلی دوره‌های ورنالیزاسیون را برای ۱۹ ایستگاه: آرژانتین، ایتالیا، مکزیک، پرو، اسپانیا و امریکا، با استفاده از متوسط حداکثر دمای بین ۱۲/۵ تا ۲۱/۱ و حداقل دمای بین صفر تا ۱۲/۵ درجه تحلیل کرده و احتمال کسب دمای محدوده‌های فوق برای دوره های ۱۰ روزه طی مدت ورنالیزاسیون را محاسبه نموده است. ریکاردو نتیجه گرفته است تحلیل داده‌های ایستگاه های منتخب ناحیه چاکو، تفاوتهای مهمی را نسبت به مناطق زیتون خیز نشان می‌دهد.

1 . Ayerza Ricardo

حسین پور(۱۳۷۸)، به بررسی اکولوژیک جنس زیتون(.Olea spp) و پراکنش آن در جنوب ایران پرداخته است. او عنوان نمود که این گونه‌ها از جنبه های جغرافیای گیاهی و ایجاد پوشش سبز جهت حفظ آب و خاک و نیز از نظر مسایل اقتصادی- اجتماعی حائز اهمیت هستند. بر اساس مشاهدات بعمل آمده ایشان، استقرار آنها از طول ۵۳ درجه و۵۰ دقیقه شرقی در غرب استان هرمزگان شروع شده و به صورت نوار باریکی از عرض۲۶ و ۳۰ دقیقه تا ۲۹ درجه شمالی بطرف شرق گسترش یافته است. دامنه انتشار آن عمدتا از ۱۴۰۰ تا ۲۵۰۰ (حداکثر ۲۷۰۰) متر از سطح دریا می باشد.

سلیمانی(۱۳۸۱)، بررسی مقدماتی مقاومت به سرما در برخی ارقام زیتون محلی و خارجی مطالعه کرده و اشاره دارد با توجه به نتایج بدست آمده، به نظر می رسد در بین ارقام زرد، روغنی، کرونائیکی و میشن، ارقام بومی ایران(زرد و روغنی) به ترتیب خیلی مقاوم و مقاوم به سرما تلقی می گردند زیرا قابلیت خوگیری زیادی نسبت به سرما در مقایسه با ارقام خارجی از خود نشان می دهند.

غلامی (۱۳۸۲)، در پژوهشی ارتباط شرایط اقلیمی منطقه رودبار با عملکرد محصول زیتون را مطالعه کرده است. ایشان داده‌های اقلیمی ۴ ایستگاه را بصورت فصلی و سالانه در ۶ سال(۷۸-۷۲) تجزیه و تحلیل نموده و ایستگاه منجیل را به عنوان ایستگاه مبنا در نظر گرفته است. نتیجه این تحقیق نشان داد که در میان فصول سال به ترتیب بهار و زمستان، و در بین ایستگاه ها، ایستگاه پسیخان و در بین داده های مورد مطالعه، رطوبت نسبی تاثیر و ارتباط بیشتری با عملکرد زیتون دارند.

درجه حرارت مهمترین عامل محیطی است که گلدهی زیتون را تحت تاثیر خود قرار می دهد. نیاز سرمایی برای نمو گل یک عامل حیاتی است. بطوریکه هر گاه سرمای زمستانی در منطقه‌ای وجود نداشته باشد گلدهی زیتون مطلقاً انجام نخواهد شد و این موضوع در آزمایش های گلخانه‌ای که در آنها سرمای زمستان حذف شده، به روشنی قابل مشاهده است. رشد رویشی جوانه ها به درجه حرارت بستگی دارد و برای انجام این رشد به سرما نیازی نمی باشد. بنابراین نیاز سرمایی زیتون جهت گلدهی می تواند نوعی بهاره شدن یا ورنالیزاسیون[1] تلقی شود. نیاز سرمایی ارقام مختلف زیتون متفاوت است و به مقدار زیادی به محیط استقرار آنها بستگی دارد(آیرزا و همکاران[2]، ۲۰۰۱).

در مورد آستانه تحمل درخت زیتون نسبت به دماهای پایین آمارهای متفاوتی ارایه شده است. عبدا... اف[3] (۱۹۷۶) می گوید دماهای بحرانی که به درخت زیتون آسیب اندک وارد می کند از ۸- تا ۱۰- درجه سانتیگراد است و دماهایی که منجر به نابودی کامل درخت می شود از ۱۷- تا ۲۲- درجه سانتیگراد می باشد. ساکایی[4] (۱۹۸۲) در آزمایشگاه نشان داده است جوانه‌ها و برگهای زیتون در دمای ۱۲- درجه خسارت ناشی از یخبندان می بینند؛ در حالیکه شاخه های کوچک در ۱۵- درجه سانتیگراد آسیب می بینند. متوسط دمای بین ۱۲/۲ تا ۱۳/۳ درجه سانتیگراد بین اکتبر و مه برای گلدهی زیتون مناسب می باشد(هارتمن و هیسلر[5]، ۱۹۷۵، دنی و مک

1 . vernalization
2 . Ayerza et al.
3 . Abdollaev
4 . Sakai

ایچرن[1]، ۱۹۸۳). هارتمن (۱۹۵۳) نشان داد که قرار گرفتن درخت در دمای متوسط ۱۲/۵ درجه سانتیگراد منجر به تولید کافی گل می شود. این دما که در آن سرمای کافی برای ورنالیزاسیون موثر وجود دارد، گرمای لازم نیز دارد تا اجازه دهد تقسیم سلولی ضروری بطور پیوسته انجام شود. او معتقد است زیتون در دمای ۱۲/۲- درجه سانتیگراد از بین خواهد رفت و در مناطقی که دما به زیر این مقدار افت می کند نباید کشت شود.

دنی و مک ایچرن(۱۹۸۳) اظهار می دارند درحالیکه روزهای با دمای متوسط حدود ۱۲/۵ درجه سانتیگراد ممکن است روزهای کامل برای فرایند منجر به گلدهی و میوه دهی در زیتون شود، هر روزی که در آن دمای روزانه به ۱۲/۵ درجه سانتیگراد افزایش یابد، می تواند به عنوان یک روز دارای ورنالیزاسیون قابل قبول محسوب شود. بنابراین روزهای دارای ورنالیزاسیون قابل قبول روزهایی هستند که حداکثر دمای روزانه بیش از ۱۲/۵ و کمتر از ۲۱/۱ و حداقل دمای شبانه کمتر از ۱۲/۵ و بیش از صفر درجه سانتیگراد باشد.

از آنجایی که زیتون گیاهی دیر گل است، سرمای بهاره برای آن چندان خطرناک نیست ولی دمای صفر و پایین تر از آن در اردیبهشت، گلها را از بین می برد و پس از تشکیل میوه نیز دماهای ۳- درجه سانتیگراد خطر یخزدگی میوه را به همراه دارد. با آغاز فعالیت گیاه در بهار، چنانچه دما به صفر درجه سانتیگراد و پایین تر برسد ممکن است درخت آسیب ببیند که به "برگ سوزی" معروف است. اگر این اتفاق در بهار روی دهد، گلدهی آسیب می بیند (مورتینی[2]، ۱۹۵۰).

دمای بالا در زمان گلدهی، اثر منفی بر رشد شکوفه ها، گرده افشانی و تشکیل میوه دارد(لاوی و دات[3]، ۱۹۷۸). آزمایشات دنی و مک ایچرن (۱۹۸۵)، در کالیفرنیا نشان داد که در دوره قبل و بعد از شکوفه دهی، ممکن است تولید میوه در دماهای زیاد (۳۷/۸ درجه) آسیب ببیند. دمای بیشتر از این مقدار، دمای بحرانی محسوب می شود. بهترین دما هنگام شکوفه دهی ۲۲-۱۸ درجه سانتیگراد می باشد. دمای بالاتر از ۳۳ درجه، گلها را می سوزاند و طی اردیبهشت و خرداد، رشد جستهای جوان را متوقف می کند(سلیمانی،۱۳۸۱). طلایی(۱۳۷۳) در بررسی خود تحت عنوان نقش درجه حرارت در تشکیل میوه، مطلوبترین دما را در زمان گلدهی ۲۵ درجه سانتیگراد مشخص کرده است.

بهاره نشدن[4] پدیده پیچیده‌ای است و معمولاً زمانی اتفاق می‌افتد که دوره‌های کوتاه دماهای ورنالیزاسیون با دوره‌های کوتاه دماهای بالاتر، قبل از تکمیل ورنالیزاسیون، جایگزین می‌شوند. اثر دیگر دماهای خیلی بالا ($>30^{\circ}C$) طی دوره ورنالیزاسیون، زمانی که گل آذین شروع به رشد می‌کند، سبب ریزش جوانه‌های گل می‌شود (رالو[5]، ۱۹۹۷). گلدهی و باروری هر رقم زیتون به دما و مدت ورنالیزاسیون بستگی دارد(هانسل[6]، ۱۹۵۳). زمانی که دوره ورنالیزاسیون کاهش می یابد، اثر منفی دمای بالا افزایش پیدا می کند.

1 . Denney & McEachern
2 . Moretini
3 . Lavee and Datte
4 . Devernalization
5 . Rallo
6 . Hansell

دماهایی که باروری را تحریک می کند، و دماهایی که سبب آسیب به درخت یا محصول آن می شود، برای تعیین سازگاری مهم هستند و باید مورد بحث قرار گیرند. این مقاله شرایط دمایی، ورنالیزاسیون و دماهای آسیب زننده نواحی انتخابی که قرار است کشت زیتون در آنجا توسعه یابد، بررسی و سازگاری زیتون را با اقلیم نواحی انتخابی مطالعه می نماید.

با توجه به اینکه معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی در نظر دارد برنامه توسعه کشت زیتون را در ۲۴ استان کشور اجرا نماید، لذا نواحی مذکور طوری انتخاب شده‌اند که اولاً پراکندگی لازم را در سطح کشورداشته باشند به طوری که نماینده نواحی مجاور خود نیز باشند؛ ثانیاً از وضعیت اقلیمی متفاوت برخوردار بوده و از نظر ارتفاع و عرض جغرافیایی شرایط اولیه کشت زیتون را دارا باشند.

داده‌های حداقل وحداکثر درجه حرارت روزانه اول اکتبر(مهر) تا آخرمه (اردیبهشت) ایستگاههای هواشناسی نواحی، برای ۱۲ سال (۱۹۹۳ تا ۲۰۰۴)، از سازمان هواشناسی کشور اخذ گردید. مشخصات این ایستگاهها در جدول ۲ و پراکندگی جغرافیایی آنها در نقشه شماره ۱ آمده که در زیر به اختصار اشاره شده است.

ایستگاه هواشناسی آب بر، با ارتفاع ۷۰۳ متر از سطح دریا، در شهرستان طارم استان زنجان واقع شده است. در حال حاضر سطح زیر کشت زیتون در این استان ۸۷۳۹ هکتار(آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴) و متوسط عملکرد آن حدود ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار(اسماعیلی و گلمحمدی، ۱۳۸۳) می باشد. طول دوره آمار روزانه این ایستگاه در سازمان هواشناسی، تنها دو سال بوده که به علت تعداد سال بسیار کم، حذف و به جهت نزدیکی و مشابهت با منجیل، از داده‌های این ایستگاه استفاده شده است.

جدول ۲ مشخصات ایستگاههای انتخابی نواحی

ردیف	ایستگاه هواشناسی	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	سال آماری	از سال	تا سال
۱-	صفی آباد	48.42	32.27	83	12	1993	2004
۲-	دزفول	48.38	32.4	143	11	1994	2004
۳-	شیراز	52.6	29.53	1484	12	1993	2004
۴-	ساوه	50.3	35.05	1108	12	1993	2004
۵-	قم	50.85	34.7	877.4	12	1993	2004
۶-	منجیل	49.4	36.73	333	12	1993	2004
۷-	گرگان	54.27	36.85	13	12	1993	2004
۸-	کنبد	55.17	37.2	37.3	10	1995	2004
۹-	سرپل ذهاب	45.87	34.45	545	12	1993	2004
۱۰-	اسلام آباد غرب	46.47	34.1	1349	12	1993	2004

ایستگاه هواشناسی منجیل با ارتفاع ۳۳۳ متر از سطح دریا، در استان گیلان واقع شده است. طارم، رودبار و منجیل از مهمترین مناطق کشت و تولید زیتون از سالهای گذشته بوده است و سطح زیر کشت این استان ۵۰۰۵ هکتار و متوسط عملکرد آن ۱۸۵۰ کیلوگرم در هکتار می باشد(آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴).

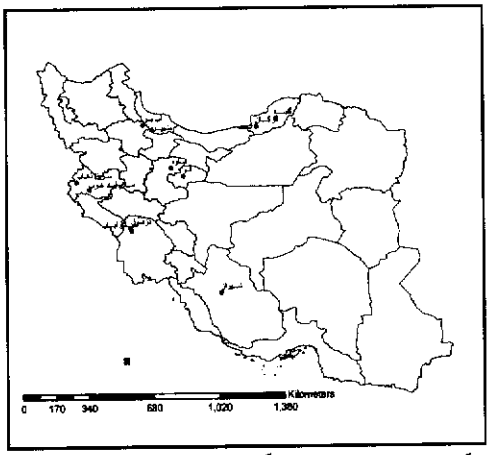
ایستگاههای هواشناسی گرگان و گنبد با ارتفاع ۱۳ و ۳۷ متر از سطح دریا، در استان گلستان قرار دارند. سطح زیر کشت زیتون این استان ۱۰۵۲۶ هکتار و متوسط عملکرد آن ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار(همان منبع، ۱۳۸۴) می باشد.

ایستگاه هواشناسی شیراز با ارتفاع ۱۴۸۴ متر از سطح دریا، در استان فارس واقع شده است. این استان با سطح زیر کشت حدود ۱۲۰۰۰ هکتار زیتون کاری، رتبه اول را در سطح کشور دارا می باشد. در این استان از درختان زیتون رقم دزفول به عنوان یکی از ارقام مناسب و سازگار، به طور گسترده‌ای در برنامه توسعه باغها استفاده می‌شود (تسلیم پور، ۱۳۸۳).

ایستگاههای هواشناسی صفی آباد و دزفول، به ترتیب با ارتفاع ۸۳ و ۱۴۳ متر از سطح دریا، در استان خوزستان واقع شده‌اند. در برنامه توسعه کشاورزی، سطح زیر کشت زیتون این استان تا ۵۰۰۰۰ هکتار افزایش می‌یابد(برنامه توسعه کشاورزی استان خوزستان، مدیریت باغبانی سازمان جهاد کشاورزی،۱۳۸۲). در حال حاضر ۸۲۸۶ هکتار و متوسط عملکرد آن ۵۷۵ کیلوگرم در هکتار می باشد(آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۴).

ایستگاههای هواشناسی ساوه و قم با ارتفاع ۱۱۰۸ و ۸۷۷ متر از سطح دریا، در دو استان مرکزی و قم واقع شده‌اند. سطح زیر کشت زیتون در این دو استان به ترتیب ۱۶۶۰ و ۱۴۰۰ هکتار و متوسط عملکرد آنها ۸۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد (همان منبع، ۱۳۸۴).

ایستگاههای سرپل ذهاب و اسلام آباد غرب، با ارتفاع ۵۴۵ و ۱۳۴۹ متر از سطح دریا، در استان کرمانشاه واقع شده‌اند. اسلام آباد به دلیل ارتفاع بالا، زمستانهای بسیار سرد و سازگار نبودن آن برای کشت زیتون، به عنوان ایستگاه کنترل و مقایسه سایر ایستگاهها با آن، در نظر گرفته شده است. سطح زیر کشت فعلی این استان ۳۸۴۳ هکتار و متوسط عملکرد آن ۴۰۸ کیلوگرم در هکتار(همان منبع، ۱۳۸۴) می باشد.



شکل ۱نقشه موقعیت ایستگاههای مورد مطالعه در کشور

مواد و روش‌ها

دماهایی که باروری را تحریک می کنند و دماهایی که سبب آسیب به درخت یا محصول آن می شوند، به عنوان دو معیار برای تعیین سازگاری زیتون در نظر گرفته شده‌اند. بر اساس معیار تعیین شده توسط دنی و مک ایچرن(۱۹۸۵) و آیرزا و همکاران(۲۰۰۱)، برای بررسی دوره‌های ورنالیزاسیون در هر ایستگاه، داده‌های حداقل دمای روزانه بین صفر تا ۱۲/۵ و حداکثر دمای روزانه بین ۱۲/۵ تا ۲۱/۱ درجه سانتیگراد استفاده شده است. از آنجایی که دوره ورنالیزاسیون در نیمکره شمالی، از اول اکتبر(مهر) تا آخر مه(اردیبهشت) می باشد، تجزیه و تحلیل صرفاً روی داده‌های روزانه این ماهها انجام شده، همچنین احتمال وقوع دماهای شامل شده در دوره ورنالیزاسیون با استفاده از توزیع z محاسبه شده است. جدول ۴ تعداد روزهای دارای ورنالیزاسیون قابل قبول در ایستگاهها را نشان می‌دهد. به عنوان مثال ۸۴ روز از ۲۴۰ روز(ماههای اکتبر تا مه) در ایستگاه صفی آباد شامل روزهای دارای دمای لازم جهت بهاره شدن (ورنالیزاسیون قابل قبول) می باشند. این روزها از دهه دوم آذر تا دهه سوم بهمن واقع شده‌اند.

برای این فاکتور داده‌های روزانه سالهایی پردازش شدند که در آنها حداقل یک تجربه دماهای آسیب زننده به درخت یا محصول را داشته‌اند. این داده‌ها عبارتند از: دماهایی که موجب خسارت اندک[1] (SD) می شدند، بین ۸/۳- تا ۱۲/۲- درجه سانتیگراد؛ دماهای کشنده[2] (K)، کمتر از ۱۲/۲-؛ برای تعیین میزان آسیب به وسیله آخرین یخبندان که در زمان گلدهی هر ناحیه ممکن است اتفاق بیفتد، دمای برابر یا کمتر از صفر درجه استخراج گردیدند. بنابراین یخبندان بهاره[3] (SF)، دماهای برابر یا کمتر از صفر، بعد از اینکه حداکثر دمای روزانه به بیشتر از ۲۱/۱ درجه سانتیگراد رسیده باشد (شروع رشد فعال)؛ آسیب ناشی از دمای بالا[4] (HD)، بیشتر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد که درآوریل و مه اتفاق می‌افتد. جدول۳فراوانی درجه‌حرارتهای آسیب‌زننده ایستگاهها رانشان می‌دهد.

1 . Slight Davcmage
2 . Kill
3 . Spring Freeze
4 . Heat Damage

جدول ۳ فراوانی درجه حرارتهای آسیب زننده و شاخص خسارت ایستگاهها

ایستگاه	Slight Damage			Kill			Spring freeze			Heat Damage			Damage Index
	Yr1	fr	fr*1	Yr2	fr	fr*2	Yr3	dr	fr*0.5	Yr4	fr	fr*0.25	
صفی آباد	0	0	0	0	0	0	1	0.08	0.04	12	1.00	0.25	0.29
دزفول	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1.00	0.25	0.25
شیراز	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.17	0.04	0.04
ساوه	3	0.25	0.25	0	0	0	2	0.17	0.08	1	0.08	0.02	0.35
قم	3	0.25	0.25	1	0.08	0.17	5	0.42	0.21	6	0.50	0.13	0.75
منجیل	0	0	0	0	0	0	3	0.25	0.13	3	0.25	0.06	0.19
گرگان	0	0	0	0	0	0	4	0.33	0.17	2	0.17	0.04	0.21
گنبد	0	0	0	0	0	0	4	0.40	0.20	6	0.60	0.15	0.35
سرپل ذهاب	0	0	0	0	0	0	7	0.58	0.29	10	0.83	0.21	0.50
اسلام آباد	5	0.42	0.42	7	0.58	1.17	8	0.67	0.33	0	0.00	0.00	1.92

Yrs: تعداد سالهای ثبت حداقل یک رخداد دمای آسیب زننده **Fr** فراوانی نسبی رخدادها

با وزن‌دهی به فراوانی دماهای آسیب زننده و جمع آنها، شاخص خسارت محاسبه شده است. به فراوانی نسبی دماهای آسیب اندک(frSD)، وزن ۱ داده شد. به خاطر اهمیت آسیب دماهای کشنده(frK)، وزن ۲ برای آن در نظر گرفته شد. برای فراوانی یخبندان بهاری (frSF)، وزن ۰/۵ داده شد، زیرا این دما اثرات جدی کمتری روی حیات درخت دارد. برای فراوانی آسیب ناشی از دمای بالا (frHD)، وزن ۰/۲۵ برای آن در نظر گرفته شد. مدل شاخص خسارت اقتباس شده از دنی و مک ایچرن (۱۹۸۵) و آیرزا و همکاران (۲۰۰۱)، عبارت است از:

$$DI=[(frSD*1)+(frK*2)+(frSF*0.5)+(frHD*0.25)]$$

برای مثال در جدول ۳، DI ایستگاه صفی آباد که صرفاً یخبندان بهاری(SF) و آسیب ناشی از دمای بالا(HD) را داشته به این صورت محاسبه شده است که ۱ سال SF و ۱۲ سال HD را تجربه کرده است. لذا پس از محاسبه فراوانی نسبی (fr) و اعمال ضریب ۰/۵ و ۰/۲۵ شاخص خسارت آن عبارت است از:

$$DI=[(0.08*0.5)+(1*0.25)] \rightarrow DI=0.04+0.25=0.29$$

محاسبه تعداد روزهای دارای ورنالیزاسیون قابل قبول و شاخص خسارت، تاکنون فقط برای دو منطقه(تگزاس آمریکا و آرید کاکوی آرژانتین) انجام شده و در این مقاله نیز برای چند ناحیه از ایران بدست آمده است. نمودار۱ با استفاده از شاخص اول در محور y و شاخص دوم در محور x، برای همه ایستگاهها رسم شده است.

یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج حاصله، تعداد روزهای دارای ورنالیزاسیون ایستگاه های مورد مطالعه، به دو دسته بیشر از ۱۰۰ و کمتر از ۱۰۰ روز تقسیم شدند. شیراز با ۱۲۱، منجیل با ۱۲۴، گرگان با ۱۳۱، گنبد با ۱۳۳ و سرپل ذهاب با ۱۲۸

روز به ترتیب با احتمالات وقوع ۸۹، ۹۳، ۹۳، ۹۲ و ۸۵ درصد جزو دسته اول محسوب می شوند (جدول ۴). مناطق زیتون خیز مدیترانه نیز دوره‌های ورنالیزاسیون بیشتر از ۱۰۰ روز را دارند (آیرزا و همکاران، ۲۰۰۱). از سوی دیگر صفی آباد با ۸۴، دزفول با ۸۴، ساوه با ۷۷ و قم با ۷۰ روز به ترتیب با احتمال وقوع ۶۲، ۶۲، ۸۸ و ۸۷ درصد جزو دسته دوم قرار می گیرند. اسلام آباد غرب به عنوان ایستگاه کنترل با ۶۷ روز و احتمال ۹۴ درصد، کمترین دوره ورنالیزاسیون را به خود اختصاص داده است. این میزان احتمال بالا، ثبات بیشتر دوره ورنالیزاسیون کوتاه ایستگاه مذکور را نشان می دهد.

جدول ۴ تعداد روزهای دارای ورنالیزاسیون قابل قبول

ردیف	ایستگاه هواشناسی	علامت	تعداد روز	احتمال وقایع دمای بین ۰ و ۲۱/۱	دوره ورنالیزاسیون
۱-	صفی آباد	A	84	0.62	آذر II تا بهمن III *
۲-	دزفول	B	84	0.61	آذر II تا بهمن III
۳-	شیراز	C	121	0.89	آبان III تا دی II، بهمن III تا اسفند III
۴-	ساوه	D	77	0.88	آبان، بهمن III تا فروردین I
۵-	قم	E	70	0.87	آبان، بهمن III تا فروردین I
۶-	مشهد	F	124	0.93	آبان II تا فروردین II
۷-	گرگان	G	131	0.93	آبان II تا فروردین III
۸-	گنبد	H	133	0.92	آبان II تا فروردین II
۹-	سرپل ذهاب	I	128	0.85	آبان III تا فروردین I
۱۰-	اسلام آباد غرب	J	67	0.94	آبان، فروردین I تا اردیبهشت I

*- I: دهه اول، II: دهه دوم و III: دهه سوم ماه

متوسط حداقل دمای روزانه اکتبر تا مه ایستگاه های با ورنالیزاسیون بالا، بین ۷/۳ تا ۸/۵ و متوسط حداکثر دمای روزانه آنها ۱۸/۵ تا ۲۲/۲ درجه سانتیگراد می باشد که دامنه تغییرات اندکی دارند (جدول ۵)؛ در حالی که همین پارامترها در ایستگاه های با ورنالیزاسیون پایین، بین ۵/۶ تا ۱۲/۲ و ۱۸/۳ تا ۲۶/۶ درجه است که تغییرات بیشتری را نشان می دهد.

دمای بالا در دوره ورنالیزاسیون می تواند سبب بهاره نشدن گیاهان از جمله زیتون شود (هانسل،۱۹۵۳). با مقایسه میانگین حداقل و حداکثر دما (جدول ۵) مشاهده می شود صفی آباد و دزفول با ۲۶/۳ و ۲۶/۶ درجه سانتیگراد، بالاترین متوسط حداکثر دمای روزانه را طی اکتبر تا مه دارند. این ایستگاه ها دارای دوره ورنالیزاسیون پایینی هستند (جدول ۴). اگر دماهایی که سبب بهاره نشدن می شوند با ژنوتیپ و مدت دوره ورنالیزاسیون ارتباط داشته باشند و از آنجایی که ارقام روغنی، کرونائیکی، مانزانیلا، زرد و کنسروالیا درصد "تعداد میوه در خوشه" پایینی دارند (عجم گرد، ۱۳۸۴) و رقم دزفولی به عنوان رقم مناسب برای این دو ناحیه پیشنهاد می شود (بهبهانی، ۱۳۷۹)، می توان نتیجه گرفت که نیاز بهاره شدن ارقام مذکور کامل نشده در حالیکه برای رقم دزفولی کافی بوده و این رقم برای نواحی مشابه از نظر دمایی توصیه می شود.

جدول ۵ میانگین حداقل و حداکثر دما طی دوره ورنالیزاسیون

ردیف	ایستگاه	درجه حرارت به °C		تفاضل به °C
		متوسط حداکثر	متوسط حداقل	
۱-	صفی آباد	26.3	12.2	14.2
۲-	دزفول	26.6	12.0	14.7
۳-	شیراز	20.8	7.3	13.5
۴-	ساوه	18.3	7.2	11.1
۵-	قم	20.1	5.6	14.5
۶-	منجیل	18.5	8.5	9.9
۷-	گرگان	18.7	8.5	10.2
۸-	گنبد	19.6	8.3	11.3
۹-	سرپل ذهاب	22.2	8.1	14.1
۱۰-	اسلام آباد غرب	16.4	1.5	14.9

به استثنای ساوه و قم، سایر ایستگاه ها فاقد دماهایی هستند که موجب خسارت اندک، در فصل زمستان به زیتون می شوند. این دو ایستگاه هر کدام دارای فراوانی نسبی ۲۵ درصد خسارت اندک می باشند. قم تنها ایستگاهی است که در طول دوره آماری ۱۲ سال، یک بار دمای کشنده ۱۲/۶- درجه سانتیگراد را تجربه کرده است (جدول ۳). با وقوع این دما درختان زیتون زیادی از بین رفته که به ناچار بریده شدند و بعدا رشد پاجوش آنها، حیات باغ را تداوم بخشیده است (مصاحبه با مالک مزرعه زیتون فدک قم، ۸۵/۵/۱۳ و تصویر ۱). اسلام آباد غرب به عنوان ایستگاه کنترل، در طول دوره آماری خود، به ترتیب ۵ و ۷ سال دمای با خسارت اندک و کشنده داشته است. بیشتر ایستگاه های مورد مطالعه، سابقه یخبندان بهاری طی دوره گلدهی را دارند که در بین آنها اسلام آباد، سرپل ذهاب و قم با ۶۷، ۵۸ و ۴۲ درصد رخداد، بیشترین فراوانی را نشان می دهند. صفی آباد با یک رخداد، کمترین فراوانی و دزفول و شیراز نیز فاقد یخبندان بهاری هستند.

ساوه، منجیل، گرگان و شیراز کمترین فراوانی دماهای بالاتر از ۳۷/۸ درجه سانتیگراد را طی مدت گلدهی داشته‌اند. وقتی روزهای با دمای بالاتر از ۳۷/۸ درجه رخ می دهد، خطر از بین رفتن محصول افزایش می‌یابد. ایستگاه های صفی آباد، دزفول و سرپل ذهاب به ترتیب با ۱۰۰، ۱۰۰ و ۸۳ درصد فراوانی دمای بیشتر از ۳۷/۸ درجه، بالاترین درصد رخداد را به خود اختصاص داده‌اند. این نسبت بالای دمای آسیب زننده به جوانه ها و گلهای زیتون در بهار، عامل منفی برای تولید زیتون در این ایستگاه ها محسوب می شود.

شکل ۲ نمونه درخت از بین رفته براثر سرمای کشنده در قم

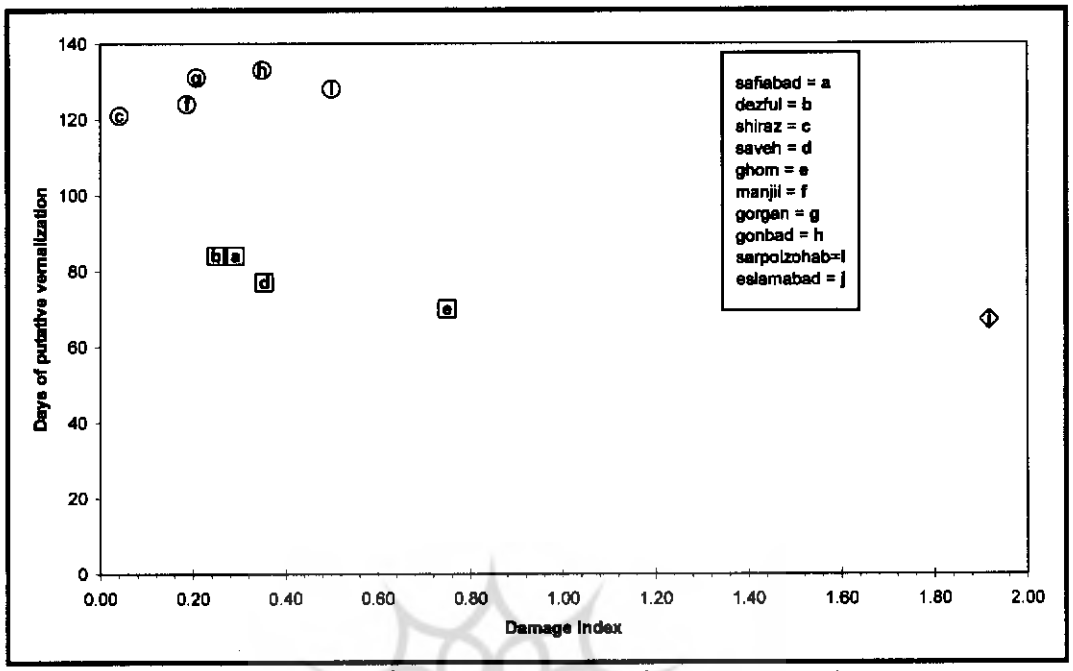
بحث و نتیجه گیری

وسعت و تنوع اقلیمی زیاد کشور، سبب شده است دامنه داده‌های مربوط به درجه حرارت، از ورنالیزاسیون بالا و خسارت پایین تا ورنالیزاسیون پایین و خسارت بالا متغیر باشد. بر این اساس نواحی مورد مطالعه به سه بخش تقسیم می شوند:

الف- با نگاهی به نمودار ۱ مشاهده می شود مناسب ترین مکان، در بالا و سمت جپ نمودار است؛ جایی که تعداد روزهای دارای ورنالیزاسیون، بالا و شاخص خسارت، پایین می باشد. در این مکان ایستگاه های شیراز(c)، منجیل(f)، گرگان(g)، گنبد(h) و سرپل ذهاب(i) واقع شده اند. این ایستگاه ها بیشترین سازگاری را با کشت زیتون داشته، برای توسعه آن مناسب و از اقلیم مدیترانه‌ای مشابه نواحی زیتون خیز حاشیه مدیترانه برخوردار هستند. در این نواحی تعداد روزهای ورنالیزاسیون بالای ۱۰۰روز وشاخص خسارت آنها نیز کمتر از ۰/۵ می‌باشد.

ب- مطابق نمودار ۱، ایستگاههای صفی آباد(a)، دزفول(b)، ساوه(d) و قم(e) در شرایط متوسط سازگاری کشت زیتون واقع شده‌اند. البته با توجه به شاخص آسیب بیشتر قم، این مکان با سه ناحیه دیگر کمی فاصله داشته و میزان خطر آن بیشتر است.

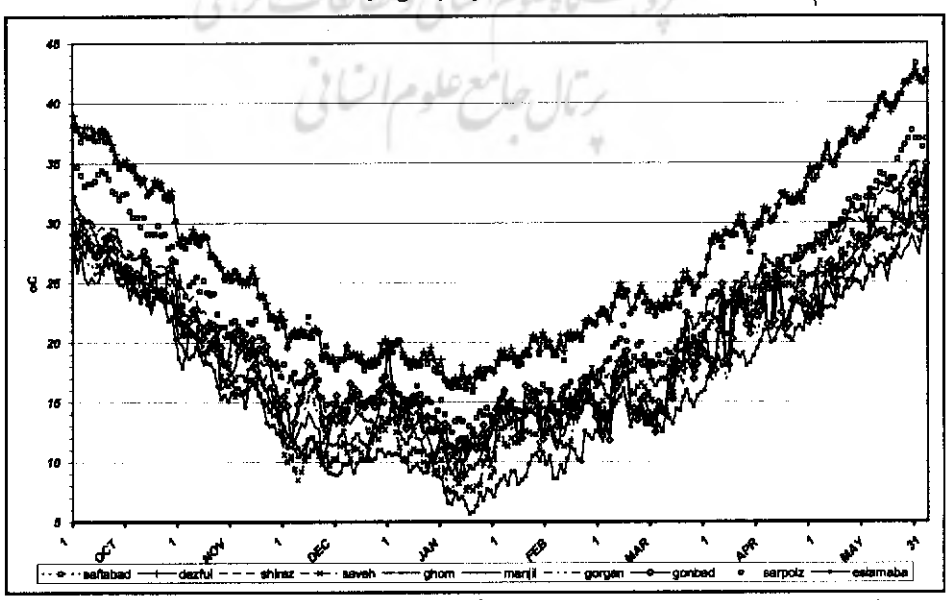
ج- نامناسب‌ترین مکان نمودار، در پایین و سمت راست است که کمترین دوره ورنالیزاسیون و بیشترین شاخص آسیب را نشان می دهد. اسلام آباد غرب(j) به عنوان ایستگاه کنترل، موقعیت خود را به طور شایسته در نامناسب‌ترین مکان نمودار ارائه می کند. این ایستگاه با ۶۷ روز و ۱/۹۲ واحد شاخص خسارت، به ترتیب کمترین دوره ورنالیزاسیون و بیشترین آسیب پذیری را نسبت به سایر ایستگاههای مورد مطالعه دارا می باشد، لذا عدم سازگاری دمایی خود را برای کشت زیتون به خوبی نشان داده و در مکان نامناسب نمودار واقع شده است.



شکل ۳ نمودار مدل سازگاری دمایی زیتون در ده ایستگاه هواشناسی نواحی انتخابی

اسلام آباد غرب از ۱۲ سال آمار مورد مطالعه، ۵ سال دمای با خسارت اندک (SD)، ۷ سال دماهای کشنده (K)، و ۸ سال یخبندان بهاری۱ (SF) را تجربه کرده است که این شرایط برای کشت زیتون نمی تواند مناسب باشد.

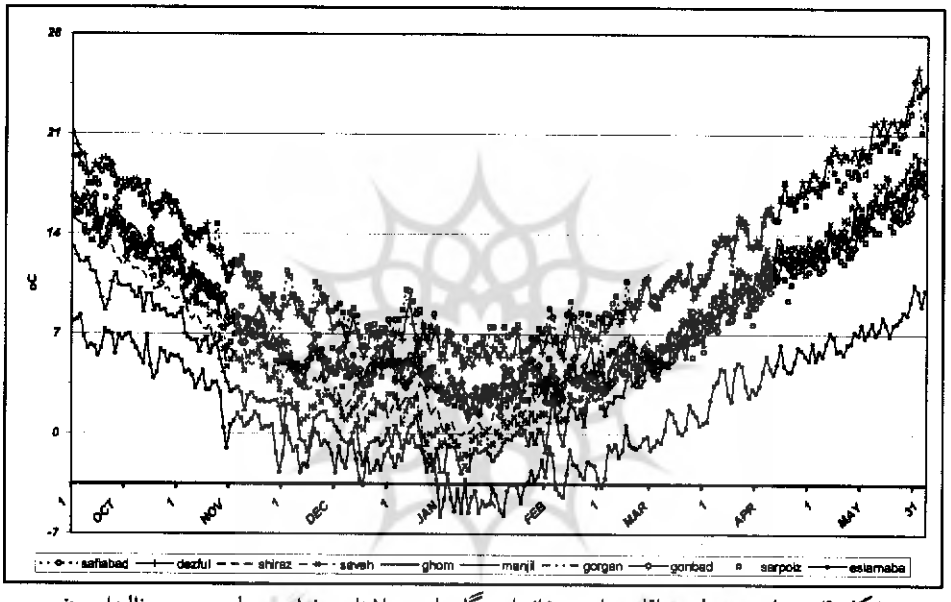
نمودار شکل ۳ نشان می دهد در دوره ورنالیزاسیون حداکثر دمای روزانه ایستگاهها بین ۶ تا ۴۳ درجه نوسان دارد. ایستگاه های صفی آباد و دزفول با اختلاف حدود ۵ درجه، از بقیه متمایز و بالاتر بوده، سایر ایستگاه ها دمای نزدیک به هم را نشان می دهند. به استثنای شیراز، این نزدیکی در اکتبر و مه بیشتر مشاهده می‌شود و کمترین دما برای اسلام آباد است که در روزهای ماه ژانویه پایین تر از بقیه ثبت شده است.



شکل ۴ نمودار متوسط حداکثر دمای روزانه ایستگاههای هواشناسی نواحی، طی دوره ورنالیزاسیون

1 . Spring Freeze

نمودار شکل ۴ نشان می دهد اختلاف بین حداقل دمای روزانه ماههای اکتبر تا مه ایستگاهها زیاد بوده از ۶- درجه سانتیگراد(برای اسلام آباد در ژانویه) تا ۲۶ درجه(برای صفی آباد و دزفول در ماه مه) نوسان دارد. در فصل برداشت میوه، دسته‌بندی مشخص دمایی کمتری میان ایستگاه ها دیده می شود؛ در حالی که زمان شکوفه و میوه دهی، سه دسته متمایز مشاهده می شود. صفی آباد و دزفول با بیشترین و اسلام آباد با کمترین حداقل دمای روزانه به ترتیب در بالا و پایین نمودار قرار گرفته‌اند. سایر ایستگاه های هواشناسی از جمله ایستگاه زیتون خیز منجیل در بین این دو واقع شده‌اند.



شکل ۴ نمودار متوسط حداقل دمای روزانه ایستگاههای هواشناسی نواحی، طی دوره ورنالیزاسیون

منابع

۱. آمارنامه کشاورزی، (۱۳۸۴)، وزارت جهاد کشاورزی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، جلد اول، محصولات زراعی و باغی، سال زراعی ۱۳۸۳، چاپ اول، تهران.

۲. اسماعیلی محمد و مجید گلمحمدی، (۱۳۸۳)، گزارش نهایی بررسی تاثیر نیتروژن، بور و زمان برداشت بر عملکرد و سال آوری زیتون، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی – مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان.

۳. بهبهانی لیلا، (۱۳۷۹)، مقایسه خواص کیفی ارقام زیتون استان خوزستان به منظور تهیه کنسرو، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی.

۴. بی نام، (۱۳۸۲)، برنامه توسعه کشاورزی استان خوزستان، مدیریت باغبانی سازمان جهاد کشاورزی.

۵. تسلیم پور محمد، (۱۳۸۱)، جمع آوری و ارزیابی ژرم پلاسم زیتون ایران، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، شیراز.

۶. زینانلو علی اصغر، (۱۳۷۹)، بررسی اثرات گرده افشانی متقابل در تشکیل میوه و خصوصیات روغن در چند رقم زراعی و اثرات سطوح مختلف هورمونهای گیاهی در سال آوری زیتون *(Olea europaea L.)*، رساله دکتری

رشته باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۲۸۶ صفحه.

۷. سلیمانی، علی، (۱۳۸۱)، بررسی مقدماتی مقاومت به سرما در برخی ارقام زیتون محلی و خارجی، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۸. صادقی حسین، (۱۳۸۱)، کاشت، داشت و برداشت زیتون، چاپ اول، کرج، نشر آموزش کشاورزی.

۹. طلایی علی رضا، (۱۳۷۳)، نقش درجه حرارت در تشکیل میوه زیتون، نشریه آب – خاک - ماشین، شماره۴۳: ۱۸-۲۲.

۱۰. عجم گرد فریدون، (۱۳۸۴)، گزارش بررسی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی ارقام زیتون در شمال خوزستان، وزارت جهاد کشاورزی, سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی صفی آباد، دزفول.

11. Abdollaev, V. D., (1976), Usloviya perezimovski masllny na Apsheronskom Poluostrove *(in Russian, with English abstract)*, Dokl . Akad. Azerbaidzhanskoi S. S. R., 31: 26-29.
12. Ayerza Ricardo and G. Steven Sibbett, (2001). Thermal Adapability of the Olive (*Olea europaea L.*) to the Arid Chaco of Argentina, Agricultue, Ecosystem and Environment, 84: 277-285.
13. Denney, J. and O. McEachern, R., (1983). Analysis of Several Climatic Temperature Variables Dealing With Olive Reproduction, J. Am. Soc. Hort. Sci. 108 (4): 578-581.
14. Denney, J. and O. McEachern, R., (1985). Modeling the Thermal Adapability of the Olive (Olea europaea L.) in Texas (USA), Agricultural & Forest Meteorology, 35(1): 309-328.
15. Hartmann, H. T., (1953). Effect of Winter Chilling on Fruitfulness and Vegetative Growth in the olive, Am. Soc. Hort. Sci. 62: 184-190.
16. Hartmann, H. T. and whisler, J. E. (1975). Flower Production in Olive as Influenced by Various Chilling Temperature Regimes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100 (b): 670-674.
17. Hensell, H.,(1953). Vernalization of Winter Rye by Negatives Temperatures and the Influence of Vernalization Upon the Lamina Length of the First and Second Leaf in Winter rye, spring burly and winter burly, Ann Bot,17:417-421.
18. Lavee S. and datte D., (1978). The necessity of Cross Pollination for Fruit set of "Manzanillo" olive, J. Hort. Sci., 53:261-266.
19. Moretini, A., (1950), Olivkultura, 1st edn. Ramo Editoriale degli Agricoltori, Rome.
20. Rallo, L., (1997), Fructificacion y Produccion, In: Barranco, D., Fernandez Escobar, El Cultivo del Olivo, Junta de Andalucia, Espana, pp. 107-136.
21. Sakai, A., (1982), Freezing Resistance of Ornametal Trees and Shrubs, J. Am, Soc. Hort. Sci. 107: 572-681.
22. Weiying X., D. Mingquan & Y. Ning, (1998). Study on the Regions of China Adaptable to Olive Growing, Olivae No.70:19-31.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی