

واکاوی تغییرات متغیرهای اقلیمی و تأثیر آن بر رویشگاههای گون زرد

(*Astragalus verus Olivier*) استان اصفهان

❖ **مرتضی خداقلی***: دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه جنگل‌ها و مرتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

❖ **راضیه صبوحی**: دکترای علوم مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

چکیده

جنس *Astragalus* در حدود ۳۱/۴ درصد از مساحت استان اصفهان را در بر می‌گیرد. یکی از گونه‌های مهم این جنس در استان اصفهان *Astragalus verus Olivier* است. در این پژوهش خصوصیات اقلیمی این گونه با هدف بررسی عناصر اقلیمی تأثیرگذار بر پراکنش آن مورد بررسی قرار گرفت. همچنین روند پارامترهای مهم اقلیمی و تأثیر آن بر زوال گونه گون زرد در استان اصفهان تعیین شد. بدین منظور از ۵۶ متغیر اقلیمی در ماههای زانویه، مارس، ژوئیه و بازه سالانه مورد استفاده قرار گرفت. روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی برای کاهش تعداد متغیرها و آزمون ناپارامتریک من-کنداش برای تعیین روند پارامترهای اقلیمی به کار برده شد و نهایتاً با استفاده از همبستگی ارتباط تغییرات اقلیمی و میزان خشکیدگی گون زرد مورد بررسی قرار گرفت. بر طبق نتایج این پژوهش عامل دمای سرمایشی مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عامل بر رویشگاههای گونه گون زرد در استان اصفهان می‌باشد. بررسی روند متغیر دما نشان می‌دهد، روند متغیر میانگین دما در اکثر ماههای سال در ایستگاههای منتخب روند افزایشی داشته است. بارش در بازه سالانه در تمام ایستگاه به جز اردستان، اصفهان، شرق اصفهان و کبودرآباد منفی است و روند معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد مشاهده نشد. در مورد پایه‌های خشک شده در منطقه نایین درصد خشکیدگی به طور متوسط در حدود ۲۵ درصد گزارش شده است. جایی که بیشترین کاهش بارش و افزایش دما رخداده است. در منطقه‌های خوانسار و چادگان میزان مرگ و میر گون حدود ۸ درصد گزارش شده است، اگرچه در هر دو منطقه پارامترهای دمایی و سرعت باد افزایش و مقدار بارش کاهش یافته است، ولی به نظر می‌رسد پتانسیل رویشی بالای منطقه مانع زوال زیاد این گونه در این دو منطقه شده است.

کلید واژگان: استان اصفهان، تحلیل عاملی، خشکیدگی، روند پارامترهای اقلیمی، گون زرد و متغیرهای اقلیمی

ارتفاع از سطح در یا متغیرهای مربوط به اقلیم و خاک تغییر می‌کند [۲۶] در مطالعه‌ای نشان داده شد، عوامل محیطی خاک و اقلیم، پوشش گیاهی را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند و مهم‌ترین عوامل تعیین کننده رویشگاه بالقوه را آب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و درجه حرارت تعیین می‌کنند [۱۹]. در بررسی که در مناطق جنگلی، زراعی، مسکونی و مرتعی انجام شد، مشخص گردید در طول دوره ۱۹۸۲-۲۰۰۶ تأثیرات بارندگی بر پوشش گیاهی بر حسب زمان بارش، گونه گیاهی و نوع فرم رویشی متفاوت است، به طوری که در منطقه جنگلی و اراضی زراعی و مسکونی رابطه معنی‌داری بین میزان بارش و پوشش گیاهی در هیچ یک از مقاطع زمانی مشاهده نشد. البته در مناطق مرتعی بالاترین میزان همبستگی میان بارش فصل بهار و تغییرات پوشش گیاهی دیده شد [۱۰] گونه‌های گیاهی به نوسان‌های بارندگی واکنش نشان می‌دهند. از بین شاخص‌های مهم اقلیمی، بارندگی ماه اسفند و فصل رویش به عنوان مؤثرترین شاخص روی تولید و پوشش گیاهی گونه‌های *A. tomentellus* و *B. trichophrhoum* و پوشش گونه *D. glomerata* اثرگذار بوده و همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان می‌دهد [۲]. در بررسی تأثیر سه عامل مهم اقلیمی بارش، درجه حرارت و رطوبت نسبی بر میزان پوشش تاجی و تولید علوفه در یک دوره ده ساله (۱۳۷۷-۱۳۸۶) و سال ۱۳۹۲ در مرتع استپی علوجه و خونداب در استان اصفهان به این نتیجه رسیدند که پوشش تاجی کل در مرتع استپی به ترتیب تحت تأثیر بارندگی سالانه و درجه حرارت قرار دارد و با افزایش بارندگی سالانه و کاهش درجه حرارت میزان پوشش افزایش می‌یابد و تولید کل در این مرتع تحت تأثیر بارندگی سالانه و باش‌های فصول سرد و حداقل دما است [۳]. در مطالعه‌ای که در منطقه هرمزگان انجام شد، نتیجه گرفتند عنصر اقلیمی میانگین حداکثر دمای سالانه با اختصاص ۳۴/۵ درصد از کل تغییرات متغیر وابسته دارای بیشترین تأثیر در پراکنش گونه گروج در استان هرمزگان است [۴].

۱. مقدمه

اجتماعات رویشی در سطح جهان به‌طور گسترده‌ای متأثر از نو سانات آب و هوایی است. به عبارتی نقشه‌های مربوط به پوشش گیاهی طبیعی، منعکس کننده کلیه اثرات عوامل آب و هوایی است، به‌طوری که نقشه‌های جوامع رویشی با خطوط اصلی اقلیمی منطقه تطبیق دارد [۱۲]، بنابراین جای تعجب نیست، اگر مشاهده می‌شود که بین مناطق گیاهی و مناطق اقلیمی، تطابق کامل برقرار است، پس همانگی بارزی بین انواع اقلیم و انواع گیاه وجود دارد [۲۰]، به‌طوری که برخی از روش‌های برآورد تولید مرتع صرفاً با استفاده از عناصر اقلیمی انجام می‌گیرد و ارتباط بین رستنی‌های طبیعی و اقلیم به نحوی است که گیاهشناسان با اطلاع از رستنی‌های منطقه به اقلیم آن پی‌برده و اقلیم‌شناسان گیاهان طبیعی را ثبات‌های عناصر اقلیمی می‌دانند [۱۵].

ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی، جهت ثبات و پایداری آن امری اجتناب‌ناپذیر است. وجود رابطه تندگاتنگ بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب می‌شود که استقرار یک جامعه گیاهی خاص در یک منطقه به وسیله عوامل محیطی غالب در آن منطقه محدود یا گسترش یابد. به بیان دیگر عوامل محیطی باعث می‌شوند گیاهانی که نیازهای بوم شنا سی یکسانی دارند در یک ناحیه با هم مشاهده شوند و جوامع گیاهی را تشکیل دهند [۶].

به‌منظور مدیریت صحیح اکو سیستم‌های مرتعی باید ارتباط بین عوامل بوم شناختی موجود در طبیعت هم‌چون عوامل توپوگرافی، اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده به خوبی شناخته شود [۱۲]. عوامل اقلیم، خاک و فیزیوگرافی مهم‌ترین عوامل محیطی هستند که بر رشد و حیات یک گیاه مؤثر هستند [۴]. نوع اقلیم، وضع گیاهان و جوامع گیاهی مناطق مختلف را تا حد زیادی مشخص می‌کند. متغیرهای فیزیوگرافی به صورت غیرمستقیم بر خاک و اقلیم اثر گذارند. به این مفهوم که با تغییر در هر یک از متغیرهای پستی و بلندی، درجه و جهت شب و

تأثیرگذار به جز بارش و دما می‌تواند به چندین علت باشد، یکی از این عوامل تعداد و نوع متغیرهای ورودی و دیگری بازه‌های زمانی که می‌تواند بر مقدار واریانس داده‌ها تأثیر گذارد [۱۱].

کشور ایران خاستگاه اصلی و یکی از مراکز مهم تنوع گونه‌های گون در دنیا است. گونه گون زرد یکی از گونه‌های با ارزش می‌باشد که علاوه بر نقش حفاظتی، استفاده از صمغ (کتیرا) آن نیز دارای سابقه‌ای بس طولانی است. در شرایط کنونی حدود ۱۷ میلیون هکتار از اراضی کشور (حدود ۱۹ درصد) زیر پوشش گونه‌های مختلف گون قرار دارد که نسبت به گونه‌های دیگر گیاهی سطح چشمگیری را به خود اختصاص می‌دهد و ارتفاعات البرز و زاگرس از مهم‌ترین رویشگاه‌های گون، بهویژه گون زرد می‌باشد. از آنجایی که پوشش هر منطقه تا حد زیادی تحت کنترل عوامل محیطی است، به منظور جلوگیری از نابودی گون‌ها و نهایتاً جلوگیری از تخریب مراتع بهتر است ارتباط بین عوامل اکولوژیکی موجود در طبیعت را که شامل عوامل توپوگرافی، اقلیم و خاک است را با پوشش گیاهی بررسی نمود. استان اصفهان با مساحتی بالغ بر $107027 \text{ کیلومتر مربع}$ ، $31/4$ درصد از سطح آن را رویشگاه‌های گون تشکیل می‌دهد [۲۸]. با توجه به درصد قابل توجهی که این گونه در سطح استان به خود اختصاص می‌دهد و اهمیت عوامل محیطی بر تخریب پوشش گیاهی و روند افزایشی تخریب این گونه بهویژه در بخش‌های مختلف استان اصفهان، این مطالعه با هدف تعیین روند متغیرهای اقلیمی مؤثر بر پراکنش گونه گون زرد و ارتباط بین این متغیرهای با درصد زوال این گونه، در استان اصفهان بررسی شد.

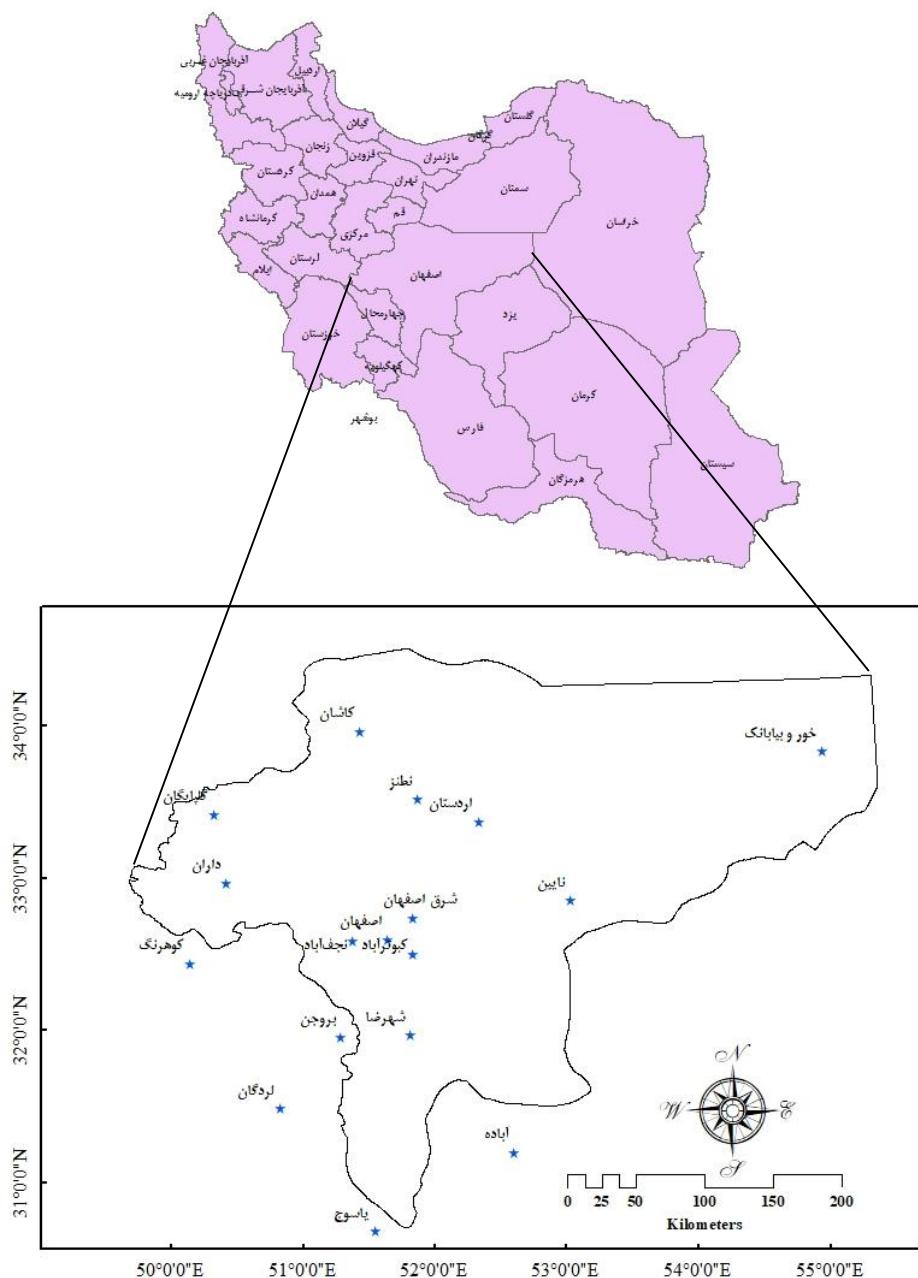
۲. روش‌شناسی

در این تحقیق ۱۶ ایستگاه هواشناسی در مناطق رویشی مختلف استان اصفهان انتخاب شد. این ایستگاه‌ها ضمن داشتن طول آماری قابل توجه از کمترین داده

در سال‌های اخیر مطالعات ارزشمندی در ارتباط با اقلیم رویشی و پهنه‌بندی انجام شده که می‌توان به مطالعات [۱۸، ۲۱، ۲۴، ۲۳، ۱۹ و ۲۵] اشاره نمود. در استان اصفهان مطالعه‌ای [۲۴] انجام گرفت و ایشان نشان دادند عوامل مؤثر بر پراکنش گونه *Astragalus gossypinus* در استان اصفهان چهار عامل دمای سرمایشی-رطوبتی، بارش-تندر، ابرناکی و باد می‌باشد که به ترتیب $11/44$ ، $32/77$ ، $39/05$ و $8/63$ درصد و در کل $91/88$ درصد پراش متغیرهای اولیه اقلیم رویشی استان اصفهان را شامل می‌شود. در بررسی دیگری ویژگی‌های اقلیمی گونه *Quercus brantii* در استان چهارمحال و بختیاری بررسی شد. نتایج نشان داد سه عامل بارش، دمای گرمایشی و باد به ترتیب با $28/79$ ، $4/71$ و $20/13$ درصد از عوامل مؤثر بر پراکنش این گونه می‌باشند [۲۳]. به منظور پهنه‌بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان از 20 متابیر اقلیمی استفاده شد و با روش‌های تحلیل عاملی و خوشبندی اقلیمی استان به این نتیجه دست یافتد که اقلیم استان ساخته پنج عامل بارش، حرارت، تابش، باد و تندر می‌باشد [۲۵]. در سطح جهانی نیز مطالعاتی انجام شده است، به طوری که منطقه East Murrumbidgee Irrigation Area (MIA) از تحلیل عاملی و روش خوشبندی پهنه‌بندی شد. آن‌ها از داده‌های اقلیمی دراز مدت برای بررسی تغییرپذیری اقلیم استفاده کردند. نتایج نشان از دو طبقه‌بندی است. یک طبقه‌بندی منطقه به دو قسمت غرب و شرق بر اساس روش طبقه‌بندی خوشبندی و تغییرپذیری داده‌های اقلیمی تقسیم می‌شود، دیگری به سه منطقه جامع هیدرو ترمال. به طور کلی می‌توان گفت عناصر اقلیم و خصوصاً بارش از عوامل بسیار مهم بر پوشش گیاهی و تولید گونه‌های گیاهی می‌باشد [۳۲]. همانا در مطالعه دیگری که در منطقه بریتانیا و ایرلند انجام شد، متغیرهای بارش، دما، سرعت باد، توان تبخیر و ساعت آفتابی در حدود 97 درصد از پراش متغیرهای اولیه را شامل شده و مناطق مختلف ایرلند و بریتانیا را جدا می‌کند. اختلاف در دیگر متغیرهای

هواشناسی کشور در محدوده استان اصفهان استخراج گردید. موقعیت مکانی ایستگاهها در شکل ۱ نشان داده شده است.

گمشده نیز برخوردارند. داده‌های اقلیمی مورد بررسی شامل بارندگی، میانگین دما و میانگین سرعت باد در بازه ماهانه و سالانه است که برای محا سبی روند به کار گرفته شد. این داده‌ها از ایستگاه‌های سینوپتیک سازمان



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های منتخب

ژوئیه (نماینده فصل گرم) و بازه سالانه انتخاب گردید (جدول ۱) که به نظر می‌رسد این عناصر اقلیمی در نظاممندی و شکل‌گیری اقلیمی منطقه مؤثر بوده و به طور مستقیم و غیرمستقیم بر رویش گونه گون زرد اثرگذار می‌باشد، به نحوی که می‌تواند ویژگی‌های اقلیمی این گونه را در رویشگاه خود بازگو نماید.

برای تشکیل پایگاه داده‌های هواشناسی با استفاده از سالنامه‌های آماری سازمان هواشناسی کشور داده‌های اقلیمی ۵۶ عنصر اقلیمی در ۳۸ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک و کلیماتولوژی هواشناسی کشور در داخل و مناطق مجاور استان اصفهان انتخاب شد و این عناصر اقلیمی در ماه‌های ژانویه و مارس (نماینده فصل سرد) و

جدول ۱. عناصر اقلیمی مؤثر بر رویش گونه *Astragalus verus*

عنصر اقلیمی	نشانه عنصر	عنصر اقلیمی	نشانه عنصر	عنصر اقلیمی	نشانه عنصر
V39	تعداد روزهای تندری سالانه	V20	مقدار بارش بیش از ۱ میلی‌متر مارس	V1	میانگین دمای ژانویه
V40	تعداد روزهای برفی ژانویه	V21	مقدار بارش بیش از ۱ میلی‌متر سالانه	V2	میانگین دمای مارس
V41	تعداد روزهای برفی مارس	V22	مقدار بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر ژانویه	V3	میانگین دمای ژوئیه
V42	تعداد روزهای برفی سالانه	V23	مقدار بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر مارس	V4	میانگین دمای سالانه
V43	تعداد روزهای غباری مارس	V24	مقدار بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر سالانه	V5	میانگین دمای حداقل ژانویه
V44	تعداد روزهای غباری ژوئیه	V25	مقدار بارش بیش از ۵ میلی‌متر ژانویه	V6	میانگین دمای حداقل مارس
V45	تعداد روزهای غباری سالانه	V26	مقدار بارش بیش از ۵ میلی‌متر مارس	V7	میانگین دمای حداقل ژوئیه
V46	تعداد ساعت‌های آفتابی ژانویه	V27	مقدار بارش بیش از ۵ میلی‌متر سالانه	V8	میانگین دمای حداقل سالانه
V47	تعداد ساعت‌های آفتابی مارس	V28	حداکثر بارش ۲۴ ساعته ژانویه	V9	میانگین دمای حداکثر ژانویه
V48	تعداد ساعت‌های آفتابی ژوئیه	V29	حداکثر بارش ۲۴ ساعته مارس	V10	میانگین دمای حداکثر مارس
V49	تعداد ساعت‌های آفتابی سالانه	V30	حداکثر بارش ۲۴ ساعته سالانه	V11	میانگین دمای حداکثر ژوئیه
V50	تعداد روزهای ابری ژانویه	V31	تعداد روزهای یخبندان ژانویه	V12	میانگین دمای حداکثر سالانه
V51	تعداد روزهای ابری مارس	V32	تعداد روزهای یخبندان مارس	V13	بارش سالانه
V52	تعداد روزهای ابری سالانه	V33	تعداد روزهای یخبندان سالانه	V14	بارش زمستانه
V53	میانگین سرعت باد ژانویه	V34	میانگین رطوبت نسبی ژانویه	V15	بارش بهاره
V54	میانگین سرعت باد مارس	V35	میانگین رطوبت نسبی مارس	V16	بارش پاییزه
V55	میانگین سرعت باد ژوئیه	V36	میانگین رطوبت نسبی ژوئیه	V17	مقدار بارش ژانویه
V56	میانگین سرعت باد سالانه	V37	میانگین رطوبت نسبی سالانه	V18	مقدار بارش مارس
		V38	تعداد روزهای تندری مارس	V19	مقدار بارش بیش از ۱ میلی‌متر ژانویه

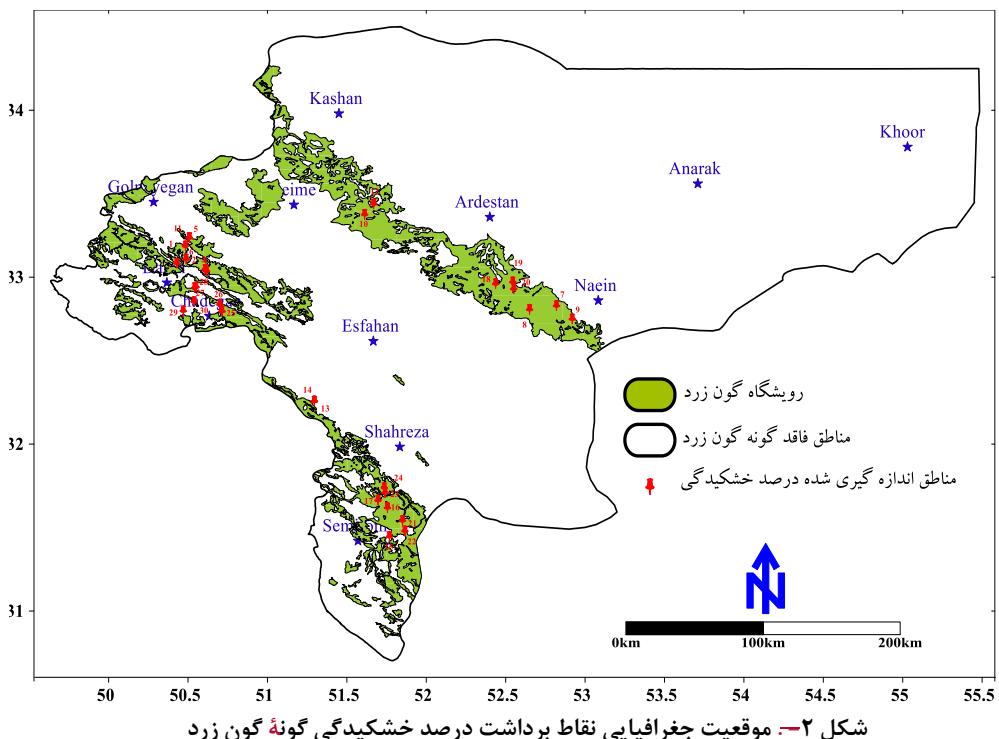
داده‌های پهنه‌ای در سراسر استان اصفهان تبدیل شد و از داده‌های پهنه‌ای به دست آمده به عنوان ورودی تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل خوش‌های در مراحل مختلف تحقیق استفاده گردید.

در این پژوهش تحلیل مؤلفه‌های اصلی با دوران واریماکس به منظور کاهش تعداد عامل‌ها و بررسی اقلیم رویشگاه گون زرد استفاده شد که با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی، ماتریس بار عاملی و ماتریس امتیاز عاملی

در ابتدا یک ماتریس 38×56 (بر روی سطوح ایستگاه‌ها و بر روی ستون‌ها متغیرها) تشکیل گردید. به منظور تبدیل داده‌های نقطه‌ای به داده‌های پهنه‌ای یک فرایند میانیابی کریجینگ با اندازه شبکه 6×6 کیلومتر انجام و استان اصفهان به 2566 سلول هم اندازه تقسیم شد و با استفاده از نرم‌افزار Surfer ver16 طی فرایند میان‌یابی کریجینگ، ماتریس فوق به ماتریسی با ابعاد 2566×56 تبدیل شد. بدین ترتیب داده‌های نقطه‌ای به

همچنین به منظور بررسی روند پارامترهای اقلیمی ذکر شده از آزمون ناپارامتریک من-کنдал استفاده شد. به منظور تهیه نقشه خشکیدگی گون زرد از برداشت‌های انجام گرفته توسط کارشناسان اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان در سال‌های ۹۳-۹۴ استفاده شد. نقاط برداشت شده درصد خشکیدگی در رویشگاه‌های گون زرد در شکل ۲ نشان داده شده است.

با استفاده از نرم افزار SPSS بددست آمد. سپس از نقشه پوشش گیاهی طرح شناخت مناطق اکولوژیک استان اصفهان [۸] استفاده شد و نقشه تیپ *Astragalus verus* استخراج گردید و در پایان نقشه فاکتورها را با نقشه پوشش گیاهی ترسیم شده انطباق داده و متوسط عوامل استخراج شده از تحلیل عاملی در مناطق پراکنش تیپ‌های مختلف این گونه تعیین گردید و خصوصیات اقلیم رویشی این گونه گیاهی مشخص شد.



واریانس داده‌ها را شامل می‌شوند، عامل اول درصد تغییرات را بازگو می‌کند و عامل دوم تا چهارم به ترتیب $11/44$ ، $32/77$ و $8/63$ درصد و پس از آن اختلاف سهم واریانس کاهش یافته که به دلیل تأثیر و نقش بسیار ضعیفی که در پهنه‌بندی منطقه دارند به عنوان عوامل تأثیر گذار ذکر نشده‌اند و از عامل دهم سهم واریانس ویژه کمتر از یک شده، در حقیقت ارزش آن از ارزش متغیرهای اولیه کمتر شده است. درصد واریانس هر یک از عوامل در جدول ۲ درج شده است.

۳. نتایج

یافته‌های بررسی تحلیل عاملی ۵۶ متغیر اقلیمی مورد بررسی نشان می‌دهد اقلیم منطقه حاصل تعامل چهار عامل مختلف می‌باشد. در جدول ۲ مقادیر ویژه، سهم واریانس و درصد واریانس تجمعی حاصل از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان داده شده است. ماتریس پارامترهای اقلیمی بعد از انجام تحلیل و دوران عامل‌ها به شش مؤلفه با مقادیر بیشتر از $0/6$ تقلیل یافت. مطابق با جدول ۲ چهار مؤلفه اول در مجموع حدود ۹۲ درصد

جدول ۲. مقادیر ویژه، سهم واریانس و درصد واریانس تجمعی

۴	۳	۲	۱	عامل‌ها
۴/۸۳	۶/۴۰	۱۸/۳۵	۲۱/۸۷	مقادیر ویژه
۸/۶۳	۱۱/۴۴	۳۲/۷۷	۳۹/۰۵	درصد پراش نسبی
۹۱/۸۸	۸۳/۲۵	۷۱/۸۱	۳۹/۰۵	درصد پراش نسبی تجمعی

سرمایشی، عامل دوم بارش، عامل سوم ابرناکی و عامل چهارم باد نامیده شد.

مطابق با همبستگی‌های به دست آمده در جدول ۳، عامل‌های مختلف نام‌گذاری شد، عامل اول دمای

جدول ۳. ماتریس بار عاملی دوران یافته $|_{۰/۰/۶}|$

عامل چهارم	عامل سوم	عامل دوم	عامل اول	نشانه عنصر	عامل چهارم	عامل سوم	عامل دوم	عامل اول	نشانه عنصر
		۰/۸۷		V29				-۰/۹۵	V1
		۰/۸۵		V30				-۰/۹۲	V2
			۰/۹۲	V31				-۰/۸۹	V3
			۰/۹۳	V32				-۰/۹۴	V4
			۰/۹۵	V33				-۰/۹۵	V5
			۰/۷۴	V34				-۰/۹۵	V6
			۰/۷۲	V35				-۰/۸۹	V7
			۰/۶۱	V36				-۰/۹۳	V8
			۰/۷۶	V37				-۰/۹۱	V9
		۰/۹۰		V38				-۰/۸۵	V10
		۰/۹۱		V39				-۰/۸۳	V11
			۰/۷۱	V40				-۰/۸۸	V12
			۰/۶۲	V41			۰/۸۹		V13
			۰/۶۸	V42			۰/۹۳		V14
			-۰/۶۵	V43			۰/۶۴		V15
			-۰/۶۷	V44			۰/۸۸		V16
			۰/۶۵	V45			۰/۹۳		V17
-۰/۸۶				V46			۰/۸۹		V18
-۰/۷۹				V47			۰/۸۳		V19
-۰/۷۸				V48			۰/۶۹		V20
-۰/۸۸				V49			۰/۶۸		V21
۰/۸۷				V50			۰/۸۹		V22
۰/۷۸				V51			۰/۸۴		V23
۰/۹۰				V52			۰/۸۶		V24
۰/۸۷				V53			۰/۸۴		V25
۰/۷۶				V54			۰/۷۸		V26
۰/۸۶				V55			۰/۷۷		V27
۰/۹۲				V56			۰/۸۷		V28

جنوب و مرکز استان مشاهده می‌شود. جدول ۵ امتیازات عاملی چهار فاکتور اصلی را در محدوده گسترش این گونه نشان می‌دهد. از جمله نکات قابل ذکر در این جدول، تفاوت امتیاز چهار عامل در این مناطق با مناطق فاقد

۱.۳. رویشگاه‌های گون زرد

رویشگاه‌های این گونه به صورت غالب و همراه در استان اصفهان در حدود ۱۷۵۸۶/۱۵ کیلومتر و معادل ۱۶/۶ درصد می‌باشد و این گونه بیشتر در مناطق غرب،

۲.۳. مناطق فاقد گونه گون زرد

مساحت مناطق فاقد گونه گون کتیرایی در استان اصفهان $88592/8$ کیلومتر بوده که در حدود $83/4$ درصد از مساحت را به خود اختصاص می‌دهد. مطابق با جدول ۵ بخش‌هایی که چهار عامل دمای سرمایشی، بارش، ابرناکی و باد منفی می‌باشد فاقد گونه گون زرد می‌باشد. از مهم‌ترین ویژگی‌های اقلیمی برای مناطق فاقد این گونه می‌توان به این موارد اشاره نمود: میانگین بارش سالانه $149/7$ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه $16/8$ درجه سانتی‌گراد، تعداد روزهای یخ‌بندان $64/2$ و میانگین سرعت باد $4/6$ گره می‌باشد (جدول ۴). ارتفاع متوسط مناطقی که فاقد این گونه می‌باشد در استان اصفهان در حدود 1414 متر می‌باشد.

گونه گون زرد می‌باشد، به طوری که عامل‌های دمای سرمایشی-رطوبتی، بارش، ابرناکی و باد در این مناطق به ترتیب برابر با $0/97$ ، $0/35$ ، $0/15$ و $0/12$ بوده، در حالی که در مناطق فاقد این گونه به ترتیب برابر با $0/19$ ، $0/07$ ، $0/03$ و $0/02$ می‌باشد. برخی از ویژگی‌های اقلیمی این مناطق عبارتند از: میانگین بارش سالانه $272/1$ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه $13/3$ درجه سانتی‌گراد، میانگین تعداد روزهای یخ‌بندان $97/5$ و میانگین سرعت باد $4/8$ گره می‌باشد (جدول ۴) و ارتفاع متوسط مناطقی که این گونه را به صورت غالب شامل می‌شوند در حدود 2088 متر و به صورت همراه 1825 متر و به طور کلی رویشگاه گونه گون زرد دارای ارتفاع متوسطی در حدود 1924 متر می‌باشد.

جدول ۴. میانگین متغیرهای اقلیمی در مناطق مختلف گونه گون زرد

مناطق فاقد گونه گون کتیرایی	تیپ گون کتیرایی به عنوان گونه همراه	تیپ گون کتیرایی به عنوان گونه غالب	متغیر
۳/۷	۱/۴	-۰/۵۵	میانگین دمای ژانویه
۱۰/۴	۷/۷	۵/۶	میانگین دمای مارس
۲۹/۵	۲۶/۵	۲۴/۲	میانگین دمای ژوئیه
۱۶/۸	۱۴/۱	۱۲/۱	میانگین دمای سالانه
-۱/۹	-۴/۰۳	-۶/۷	میانگین دمای حداقل ژانویه
۴/۱	۱/۶	-۰/۶	میانگین دمای حداقل مارس
۲۱/۹	۱۸/۹	۱۵/۷	میانگین دمای حداقل ژوئیه
۹/۸	۷/۳	۴/۷	میانگین دمای حداقل سالانه
۹/۴	۶/۹	۵/۵	میانگین دمای حداکثر ژانویه
۱۶/۷	۱۳/۸	۱۱/۸	میانگین دمای حداکثر مارس
۳۷/۱	۳۴/۰۳	۳۲/۷	میانگین دمای حداکثر ژوئیه
۲۳/۸	۲۰/۹	۱۹/۵	میانگین دمای حداکثر سالانه
۱۴۹/۷	۲۱۴/۱	۳۷۸/۸	بارش سالانه
۷۷/۹	۱۰۳/۲	۱۹۵/۲	بارش زمستانه
۲۹/۹	۴۶/۱	۶۲/۲	بارش بهاره
۳۹/۴	۶۰/۹	۱۱۷/۷	بارش پاییزه

ادامه جدول ۴

مناطق فاقد گونه گون کتیرایی	تیپ گون کتیرایی به عنوان گونه همراه	تیپ گون کتیرایی به عنوان گونه غالب	متغیر
۲۶/۷	۳۵/۶	۶۳/۷	مقدار بارش ژانویه
۳۰/۴	۴۱/۲	۷۵/۵	مقدار بارش مارس

مناطق فاقد گونه‌گون کتیرایی	تیپ گون کتیرایی به عنوان گونه همراه	تیپ گون کتیرایی به عنوان گونه غالب	متغیر
۳/۹	۴/۶	۵/۸	مقدار بارش بیش از ۱ میلی‌متر ژانویه
۳/۸	۴/۸	۶/۳	مقدار بارش بیش از ۱ میلی‌متر مارس
۲۲/۲	۲۸/۱	۳۵/۹	مقدار بارش بیش از ۱ میلی‌متر سالانه
۰/۳	۰/۶۴	۱/۲	مقدار بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر ژانویه
۰/۴	۱/۰۱	۲/۵	مقدار بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر مارس
۴/۳	۶/۷	۱۳/۲	مقدار بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر سالانه
۱/۸	۲/۴	۳/۷	مقدار بارش بیش از ۵ میلی‌متر ژانویه
۱/۹	۲/۶	۴/۱	مقدار بارش بیش از ۵ میلی‌متر مارس
۹/۴	۱۳/۹	۲۱/۶	مقدار بارش بیش از ۵ میلی‌متر سالانه
۳۰/۹	۳۷/۵	۵۸/۹	حداکثر بارش ۲۴ ساعته ژانویه
۳۹/۲	۳۹/۹	۶۴/۳	حداکثر بارش ۲۴ ساعته مارس
۵۲/۴	۵۸/۶	۷۷/۶	حداکثر بارش ۲۴ ساعته سالانه
۲۰/۳	۲۴/۲	۲۷/۵	تعداد روزهای یخنده‌دان ژانویه
۶/۵	۱۱/۸	۱۷/۲	تعداد روزهای یخنده‌دان مارس
۶۴/۲	۸۸/۰۲	۱۱۲/۷	تعداد روزهای یخنده‌دان سالانه
۵۷/۴	۶۱/۳	۶۴/۵	میانگین رطوبت نسبی ژانویه
۴۳/۳	۴۷/۴	۵۴/۱	میانگین رطوبت نسبی مارس
۲۳/۰۵	۲۴/۲	۲۶/۸	میانگین رطوبت نسبی ژوئیه
۳۶/۳	۳۹/۳	۴۳/۲	میانگین رطوبت نسبی سالانه
۰/۲	۰/۲	۰/۷۳	تعداد روزهای تندری مارس
۵/۲	۴/۳	۸/۱	تعداد روزهای تندری سالانه
۲/۷	۳/۷	۵/۹	تعداد روزهای برفی ژانویه
۰/۴	۰/۸	۳/۰۱	تعداد روزهای برفی مارس
۶/۶	۹/۳	۱۸/۲	تعداد روزهای برفی سالانه
۱/۹	۰/۸۹	۰/۷	تعداد روزهای غباری مارس
۱/۷	۰/۹	۰/۵	تعداد روزهای غباری ژوئیه
۱۶/۹	۱۰/۸	۸/۸	تعداد روزهای غباری سالانه
۱۹۷/۹	۱۹۹/۳	۲۰۰/۹	تعداد ساعات آفتابی ژانویه
۲۳۱/۳	۲۳۴/۳	۲۳۲/۶	تعداد ساعات آفتابی مارس
۳۴۷/۹	۳۴۰/۶	۳۴۱/۴	تعداد ساعات آفتابی ژوئیه
۳۲۵۱/۵	۳۲۲۹/۸	۳۲۵۴/۳	تعداد ساعات آفتابی سالانه
۵/۶	۵/۹	۵/۵	تعداد روزهای ابری ژانویه
۵/۸	۶/۱	۶/۰۴	تعداد روزهای ابری مارس
۳۲/۲	۳۵/۴	۳۲/۴	تعداد روزهای ابری سالانه
۳/۲	۳/۶	۳/۰۴	میانگین سرعت باد ژانویه
۵/۲	۶/۰۳	۵/۳	میانگین سرعت باد مارس
۵/۷	۵/۸	۴/۷	میانگین سرعت باد ژوئیه
۴/۶	۵/۰۴	۴/۳	میانگین سرعت باد سالانه

جدول ۵. متوسط امتیازات عاملی در مناطق مختلف گونه‌گون کتیرایی

ارتفاع متوسط (متر)	باد	ابرناکی	بارش	دمای سرمایشی-رطوبتی	نام گونه
۱۹۲۴/۹	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۹۷	رویشگاه تیپ گونه‌گون زرد

مناطق فاقد گونه گون زرد	-۰/۱۹	-۰/۰۷	-۰/۰۳	-۰/۰۲	۱۴۱۴/۲
-------------------------	-------	-------	-------	-------	--------

اوت، سپتامبر، نوامبر و دسامبر معنی‌دار می‌باشد. مطالعه روند میانگین دما در ایستگاه نایین نشان از افزایش میانگین دما در طی تمامی فصول به جز زمستان بوده و به‌ویژه در فصل رویش بهار، روند این پارامتر افزایش معنی‌دار دارد. در مقیاس سالانه ایستگاه شهرضا و کاشان روند منفی معنی‌دار داشته و در ایستگاه‌های اصفهان و کبوترآباد روند مثبت معنی‌دار دیده می‌شود (جدول ۶).

بررسی روند متغیر دما نشان می‌دهد، روند متغیر میانگین دما در اکثر ماه‌های سال در ایستگاه‌های منتخب روند افزایشی داشته است، اما در ایستگاه اصفهان در فصول تابستان و پاییز روند منفی معنی‌دار دیده می‌شود و در ایستگاه شهرضا در اکثر ماه‌های سال روند منفی وجود دارد که این روند در ماه‌های نوامبر و دسامبر معنی‌دار است. همچنین در ایستگاه کاشان روند میانگین دما در اکثر ماه‌های سال منفی است و این روند در ماه‌های زوئن،

جدول ۶. مقادیر آماره من-کندال برای پارامتر میانگین دمای ماهانه و سالانه در استان اصفهان

سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	ماه	ایستگاه
۱.۹۰*	۰.۴۰	۳.۱۳***	۰.۲۲	۰.۰۰	-۰.۸۹	-۰.۵۱	-۰.۶۹	-۰.۰۸	۱.۳۲	-۰.۴۸	۰.۷۷	۱.۴۸	اردستان	
۱.۸۴*	-۰.۸۵	۱.۸۸*	۳.۳۹***	۴.۳۳***	۳.۴۴***	-۰.۶۱	۰.۰۹	-۴.۰۸***	-۴.۵۰***	-۱.۷۴*	۱.۵۶	۱.۳۷	اصفهان	
-۰.۶۳	۰.۹۶	۱.۹۷*	۱.۳۸	۰.۱۷	-۱.۶۹*	۰.۰۰	۱.۰۱	-۰.۸۵	۰.۶۹	-۱.۲۷	-۰.۷۹	-۱.۲۷	داران	
۰.۷۰	-۱.۵۳	۱.۲۴	-۰.۱۸	۰.۴۰	۰.۷۷	-۰.۵۴	۱.۳۶	-۰.۴۷	۱.۸۸*	-۰.۵۴	-۰.۲۰	-۱.۰۳	شرق اصفهان	
-۰.۲۳	۰.۳۳	۱.۳۳	-۱.۳۴	۰.۶۰	۰.۷۹	-۱.۵۶	۰.۰۰	-۰.۲۸	۱.۸۶*	-۱.۴۷	-۰.۰۹	-۱.۱۲	شهرضا	
-۰.۱۳	-۰.۶۱	۱.۴۹	۰.۲۴	۰.۰۳	-۰.۷۸	-۰.۴۶	۰.۶۷	-۰.۲۶	۰.۷۶	۰.۱۱	-۰.۹۱	-۰.۳۲	کاشان	
۰.۳۵	۰.۸۷	۲.۴۸*	-۱.۵۷	۰.۳۰	-۱.۲۰	-۲.۴۳*	-۰.۰۵	-۰.۲۹	۱.۳۰	-۰.۹۳	-۰.۴۴	-۰.۵۸	کبوترآباد	
-۱.۱۶	-۰.۰۵	۱.۹۵*	۱.۰۶	-۰.۱۹	-۰.۲۵	-۰.۵۶	-۰.۵۳	-۱.۸۰*	۰.۴۲	-۲.۱۱*	-۱.۱۱	-۱.۲۱	گلپایگان	
-۰.۱۱	-۰.۸۵	۳.۰۳***	-۰.۱۳	۰.۰۸	۰.۷۲	-۰.۴۹	۰.۳۷	-۰.۶۱	۰.۰۰	-۰.۲۱	۰.۱۷	-۱.۱۳	نایین	
-۰.۸۹	-۱.۷۱*	۱.۴۰	۰.۹۹	۰.۰۹	۰.۷۳	۰.۰۰	۰.۶۴	۱.۹۹*	-۱.۰۳	۰.۰۰	۰.۱۴	-۲.۹۵***	نجف آباد	
-۰.۵۳	۰.۱۱	۲.۵۴*	۰.۷۵	-۰.۶۲	۰.۰۸	۰.۱۴	۰.۳۸	-۱.۴۳	۰.۱۶	-۰.۸۵	-۰.۲۱	۰.۴۸	نظرز	

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

+ معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد

ایستگاه سینوپتیک اردستان به جز در فصل تابستان روند افزایشی داشته و در تمامی ماهها روند مثبت معنی‌دار است و در ایستگاه اصفهان در فصل بهار روند منفی معنی‌دار و در فصل پاییز روند مثبت معنی‌دار مشاهده می‌شود. در بازه سالانه مقدار بارش در تمام ایستگاه به جز اردستان، اصفهان، شرق اصفهان و کبوترآباد منفی است و روند معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد مشاهده نشد (جدول ۷).

روند متغیر بارش نشان می‌دهد مقدار بارش در اکثر ایستگاه‌های منتخب دارای روند منفی بوده، اما در ماه نوامبر در اکثر ایستگاه‌ها روند مثبت مشاهده می‌گردد و این روند در ایستگاه‌های اردستان، کبوترآباد، نایین و نظرز معنی‌دار است. نایین از لحاظ پارامتر مقدار بارش در اکثر ماه‌ها روند کاهشی داشته و روند افزایشی معنی‌دار در ماه نوامبر واقع شده که مصادف با فصل رویشی گونه نبوده است. مقدار بارش ایستگاه اردستان مطابق با داده‌های

جدول ۷. مقادیر آماره من-کندال برای پارامتر مقدار بارش ماهانه و سالانه در استان اصفهان

سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	ماه	ایستگاه
۱.۱۶	۰.۰۰	-۰.۷۴	۱.۲۱	۱.۱۱	-۰.۵۸	۱.۷۴*	۱.۹۵*	۲.۱۱*	۱.۱۱	۲.۵۴*	۰.۴۸	۰.۷۴	اردستان	
۵.۶۳***	۵.۰۴***	-۲.۹۹***	-۴.۲۹***	-۳.۴۱***	-۳.۴۰***	-۳.۲۵***	۵.۴۰***	۶.۶۳***	۶.۷۷***	۵.۱۵***	۴.۶۸***	۵.۶۸***	اصفهان	
۱.۱۱	-۰.۳۹	-۱.۳۵	۱.۲۴	۰.۶۵	۰.۵۵	۱.۱۶	۱.۶۹*	۰.۵۸	۰.۶۳	۲.۳۲*	۰.۶۳	۰.۳۷	داران	

۳.۹۲***	-۰.۱۰	۱.۰۳	۳.۴۷***	۳.۴۸***	۲.۹۵***	۳.۲۸***	۲.۹۷***	۲.۵۳*	۱.۱۸	۲.۶۳***	۲.۴۷*	۰.۸۵	شرق اصفهان
-۳.۲۳*	-۲.۳۳*	-۲.۳۹*	-۱.۳۶	-۱.۴۲	-۱.۹۲*	-۱.۱۸	-۱.۳۵	-۱.۳۰	-۱.۸۰*	۱.۴۴	-۱.۰۰	-۱.۵۷	شهرضا
-۲.۷۷***	-۱.۵۴	-۲.۵۴*	-۱.۶۰	-۲.۵۴*	-۳.۰۷***	-۱.۸۲*	-۲.۱۸*	-۱.۴۴	-۱.۳۸	-۰.۲۳	۰.۲۲	۰.۰۰	کاشان
۳.۷۹***	-۰.۲۲	۰.۰۰	۲.۶۸***	۲.۰۳*	۲.۵۴*	۲.۸۷***	۳.۹۷***	۲.۴۲*	۲.۳۴*	۳.۲۶***	۲.۲۳*	۰.۶۱	کبوترآباد
۰.۷۹	۰.۱۶	-۱.۱۶	۰.۴۸	۰.۵۳	-۰.۲۱	۱.۴۳	۱.۹۰*	۱.۴۳	۰.۶۹	۲.۵۴*	۱.۰۸	۰.۴۲	گلپایگان
۰.۰۰	-۰.۰۵	-۰.۹۵	۱.۵۸	۰.۳۲	-۰.۵۳	۰.۹۵	۲.۶۴***	۲.۰۶*	۱.۱۴	۲.۶۹***	۰.۳۹	۰.۰۰	نایین
۱.۵۸	۰.۳۱	۰.۳۱	-۰.۴۷	۱.۷۱*	۰.۷۵	۰.۸۹	۰.۶۲	۰.۸۹	۰.۴۸	۰.۰۰	-۰.۲۱	۰.۸۹	نجف آباد
۱.۳۲	۰.۳۲	-۰.۵۸	۱.۴۳	۰.۶۹	-۰.۵۳	۱.۵۶	۱.۶۹*	۱.۹۵*	۱.۲۱	۲.۳۸*	۰.۷۴	۰.۶۶	ネットر

** معنی داری در سطح ۱ درصد

+ معنی داری در سطح ۱۰ درصد

* معنی داری در سطح ۵ درصد

که در ایستگاههای اصفهان و خور و بیابانک در اکثر ماههای سال روند منفی معنی دار مشاهده می شود. در بازه سالانه در تمامی ایستگاهها به جز ایستگاه شرق اصفهان روند منفی دار دیده شد و این روند در ایستگاههای اصفهان، خور و بیابانک و نجف آباد منفی است و در بقیه ایستگاهها مثبت می باشد.

مطابق با جدول ۸ روند سرعت متوسط باد در اکثر ایستگاهها روند افزایشی داشته، اما در ایستگاههای اصفهان، خور و بیابانک و نجف آباد روند منفی مشاهده می شود. در ایستگاههای اردستان، کاشان، گلپایگان، نایین و نظر در اکثر ماههای سال روند مثبت معنی دار وجود دارد، در حالی

جدول ۸. مقادیر آماره من-کندال برای پارامتر میانگین سرعت باد ماهانه و سالانه در استان اصفهان

سالانه	دسامبر	نومبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	ماه	ایستگاه
۴.۲۳***	۳.۴۶***	۲.۰۶*	۴.۱۲***	۳.۵۱***	۲.۹۱***	۲.۸۳***	۳.۰۱***	۲.۸۳***	۲.۸۸***	۴.۵۲***	۲.۹۳***	۲.۹۱***	اردستان	
-۶.۹۸***	۰.۷۴	-۴.۸۶***	-۷.۱۵***	-۷.۲۱***	-۶.۴۸***	-۶.۵۴***	-۶.۶۴***	-۷.۳۰***	-۶.۱۹***	-۵.۵۷***	-۲.۲۹*	۰.۳۹	اصفهان	
۲.۹۶***	۱.۳۵	۱.۳۳	۱.۹۵*	۱.۳۵	۲.۳۳*	۱.۳۲	۱.۳۷	۲.۵۴*	۱.۳۷	۴.۲۳***	۱.۸۰*	۱.۳۵	داران	
۰.۹۹	-۰.۵۸	۰.۵۷	۰.۰۱	۰.۳۳	-۰.۴۴	-۰.۳۸	۰.۰۰	-۰.۹۴	-۱.۲۳	۰.۶۸	۰.۵۹	-۰.۰۸	شرق اصفهان	
۱.۹۲*	۲.۰۵*	۰.۸۸	۱.۳۰	۱.۳۶	۱.۹۲*	۱.۷۲*	۲.۰۳*	۱.۷۸*	۰.۵۱	۱.۵۰	۱.۳۰	۱.۷۲*	شهرضا	
۲.۵۹***	۲.۰۷***	۴.۰۴***	۲.۴۲*	۳.۹۹***	۲.۰۲***	۲.۶۳***	۲.۵۷*	۲.۹۱***	۱.۹۴*	۱.۲۹	۲.۵۰*	۲.۱۸***	کاشان	
۲.۶۹***	۰.۶۵	۰.۴۲	۱.۱۴	۰.۶۵	۱.۳۹	۳.۱۳***	۱.۶۳	۲.۲۰*	۱.۹۰*	۱.۶۳	۲.۶۲***	۱.۵۲	کبوترآباد	
۲.۷۵***	۲.۹۹***	۲.۴۸*	۳.۰۴***	۲.۲۵*	۱.۹۵*	۲.۱۷*	۲.۵۴*	۲.۶۹***	۲.۶۴***	۳.۷۰***	۳.۸۸***	۲.۰۱*	گلپایگان	
۳.۱۷***	۳.۵۴***	۲.۳۸*	۲.۹۶***	۳.۵۴***	۲.۹۳***	۲.۷۰***	۳.۴۳***	۳.۳۸***	۲.۹۶***	۳.۶۴***	۲.۴۸*	۲.۳۱*	نایین	
-۲.۲۶*	-۰.۹۳	-۲.۰۲*	-۱.۴۸	-۱.۹۵*	-۰.۶۲	-۰.۷۵	-۱.۱۷	-۰.۸۹	-۱.۷۱*	-۱.۴۴	-۳.۲۲***	-۰.۴۸	نجف آباد	
۳.۹۱***	۴.۱۷***	۲.۵۹***	۴.۱۰***	۲.۷۸***	۲.۹۹***	۳.۰۶***	۳.۶۷***	۳.۷۸***	۳.۵۱***	۴.۱۷***	۳.۴۳***	۳.۸۶***	نظر	

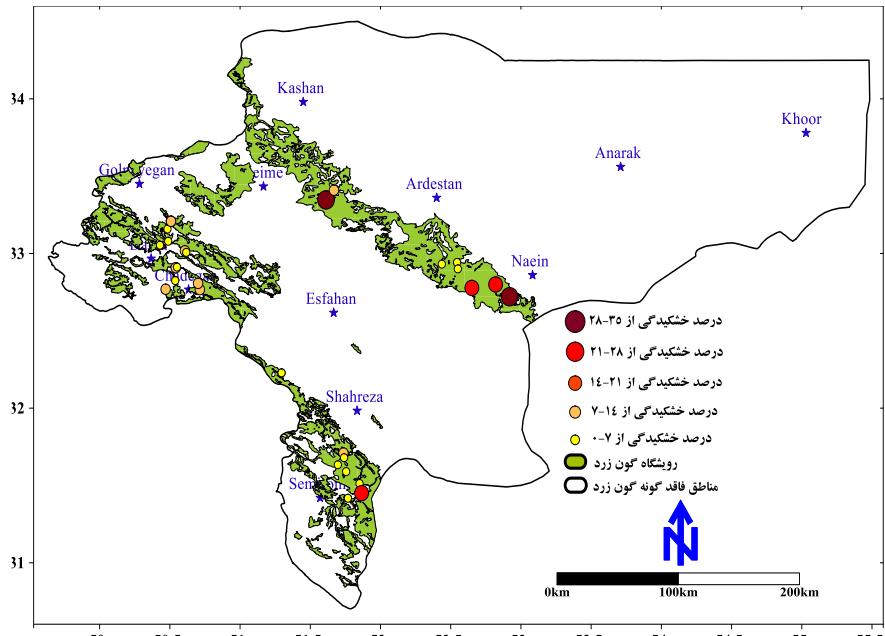
** معنی داری در سطح ۱ درصد

+ معنی داری در سطح ۱۰ درصد

* معنی داری در سطح ۵ درصد

سپس در حوالی نایین مشاهده شد و در سامانهای عرفی کاهریز لنجان، سرطاق، کنده قبرستان و عالی جوب سميرم خشکیدگی دیده نشد. همچنین در بخش‌های غربی و جنوبی استان درصد خشکیدگی نسبت به مناطق نایین و شاهین شهر کمتر می باشد.

شدت خشکیدگی همان‌طور که ذکر شد توسط کارشناسان اداره منابع طبیعی استان اصفهان در مناطق مختلط رویشگاه گون زرد (*Astragalus verus*) اندازه‌گیری شد. مطابق با شکل ۳ و جدول ۹ بیشترین شدت خشکیدگی در سامان عرفی کله‌رود شاهین شهر



شکل ۳. شدت خشکیدگی گون زرد در بخش‌های مختلف رویشگاه در سال ۹۳-۹۴

جدول ۹. درصد خشکیدگی گون زرد در سال ۹۳-۹۴ در مناطق مختلف استان اصفهان

ردیف	نام شهرستان	نام سامان عرفی	درصد خشکیدگی
۱	فریدن	قفر	۴
۲	فریدن	دره بید	۵
۳	فریدن	دامنه برآفتا	۸
۴	فریدن	نیلاب	۲
۵	خوانسار	تجره	۱۱
۶	خوانسار	دوشخراط	۵
۷	نایین	کهنوئیه و چم	۲۲
۸	نایین	زروگی و کجان	۲۴
۹	نایین	کدکن و حسن‌آباد	۲۸
۱۰	شاهین شهر	کلهرود	۳۵
۱۱	نظرن	طار	۸
۱۲	اردستان	مار جوبه	۴
۱۳	اردستان	نهوچ	۵
۱۴	شهرضا	جرکان	۲۱
۱۵	شهرضا	پنجگان	۱۲
۱۶	چادگان	آبادچی	۷
۱۷	چادگان	آبادچی	۱۲
۱۸	چادگان	انالوجه	۹
۱۹	چادگان	گشنیزجان	۱۳
۲۰	چادگان	گشنیزجان	۵

مقدار بارش $99/4$ میلی‌متر، سرعت باد $3/8$ گره و تعداد روزهای یخ‌بندان برابر با 59 روز است در شرایطی که

آمار درازمدت هواشناسی ایستگاه نایین نشان می‌دهد میانگین دما در این ایستگاه $18/8$ درجه سانتی‌گراد،

این زمینه از جمله [۱۶، ۱۱، ۱۹، ۲۲ و ۳۰] مشخص گردید که عوامل دما، بارش و باد از مهم‌ترین عوامل اقلیمی تأثیرگذار می‌باشد.

بر طبق نتایج این پژوهش عامل دمای سرمایشی مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عامل بر رویشگاه‌های گونه گون زرد در استان اصفهان می‌باشد. کاهش رطوبت و افزایش حرارت محیط تأثیر نامطلوبی بر تولید کثیرای استحصالی در گونه‌های مولد کثیراً داشته و حتی امکان دارد موجب عدم تولید و تراوش کثیراً در بعضی از گونه‌های مولد شود که با نتایج این مطالعه در برخی مناطق هم‌خوانی دارد.^[۳۱]

مقایسه متغیرهای اولیه اقلیمی با عوامل استخراج شده در تحلیل عاملی در رویشگاه این گونه نشان می‌دهد، در رویشگاه‌هایی که از تعداد روزهای یخبندان و برفی بیشتر و دمای کمتری برخوردار بودند این گونه حضور بیشتری دارد. بر طبق نتایج این مطالعه رویشگاه گون زرد در ارتفاع متوسط ۱۹۲۴ متر می‌باشد و از نظر بارش سالانه و متوسط دمای سالانه به ترتیب در حدود ۲۷۳ میلی‌متر و ۱۳ درجه سانتی‌گراد است که نتایج [۲۷]^[۲۷] را تأیید می‌کند. ایشان رویشگاه‌های گون را در بین دو حد ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا و با بارندگی حداقل ۱۰۰ میلی‌متر و حداقل درجه حرارت ۱۶ درجه سانتی‌گراد گزارش کرده‌اند.

گونه گون زرد دارای سیستم ریشه‌ای طویل و گسترده بوده که می‌تواند تا اعمق زیاد خاک نفوذ کند به طوری که حتی در خاک‌های کم عمق و سنگلاخی به خوبی قادر است ریشه‌های خود را به عمق خاک برساند و رطوبت مورد نیاز خود را تأمین نماید، اما وقوع خشکسالی‌ها در سال‌های اخیر خصوصاً از سال ۲۰۰۸ به بعد در استان اصفهان [۱۷] به همراه افزایش درجه حرارت باعث کاهش اثر بخشی بارش‌های جوی و رطوبت خاک شده و ضعف عمومی گونه‌های موجود در عرصه‌های طبیعی در این مناطق را به دنبال داشته است. در مطالعه‌ای در استان اصفهان به این نتیجه رسیدند که جنس گون دارای میدان

شرایط بهینه برای این گونه میانگین دمای ۱۳/۳ درجه، میانگین بارش ۲۷۳/۱ میلی‌متر، تعداد روزهای یخبندان ۹۷/۵ روز و میانگین سرعت باد ۴/۸ گره می‌باشد. همچنین آمار دراز مدت هواشناسی در ایستگاه شهرضا نشان می‌دهد میانگین دما ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد، مقدار بارش ۱۴۰/۷ میلی‌متر، سرعت باد ۲/۸ گره و تعداد روزهای یخبندان حدود ۸۴ روز است و از نظر پارامتر دما و بارش تقریباً مطابق با رویشگاه بهینه می‌باشد. مقدار بارش در ایستگاه خوانسار، چادگان و نطنز به ترتیب برابر با ۳۵۱/۹، ۳۹۳/۲ و ۱۹۳/۴ میلی‌متر، میانگین دما به ترتیب ۱۳/۴، ۱۰ و ۱۶/۷ درجه سانتی‌گراد است. در ایستگاه اردستان میانگین دما در این منطقه از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۴، معادل ۲۰/۱ درجه سانتی‌گراد، مقدار بارش ۱۳۳/۵ میلی‌متر، سرعت باد ۳/۹ گره و تعداد روزهای یخبندان ۳۲/۲ روز است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

یکی از گونه‌های شاخص اقلیم رویشی استپی و نیمه استپی که نقش مؤثری در حفاظت آب و خاک و پایداری اکوسیستم این عرصه‌ها دارد گونه گون زرد می‌باشد. طی چند سال اخیر گزارشانی مبنی بر افزایش مرگ و میر و زوال این گونه توسط کارشناسان بخش اجرا منتشر شده است. بنابراین در این پژوهش تغییرات متغیرهای اقلیمی و نیز ویژگی‌های اقلیم رویشی این گونه مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۵۶ متغیر اقلیمی که از اهمیت بیشتری در رویش گونه گون زرد برخوردار بود، به عنوان ورودی جهت تحلیل عاملی استفاده شد. با اعمال تحلیل عاملی ۵۶ متغیر به چهار عامل کاهش یافت و این چهار عامل در حدود ۹۲ درصد پراش داده‌ها را بیان می‌کند. این عوامل به ترتیب اهمیت عبارتند از: دمای سرمایشی، بارش، ابرناکی و باد و از عامل اول تا چهارم به ترتیب ۳۹/۰۵، ۱۱/۴۴، ۳۲/۷۷ و ۸/۶۳ درصد از پراش کل را به خود اختصاص می‌دهند. در بسیاری از مطالعات انجام شده در

طی سال‌های گذشته از یک سو با حفر چاه‌های عمیق و برداشت‌های بی‌رویه باعث خشک شدن چمنزار وسیع منطقه شده و از سوی دیگر تغییر کاربری اراضی و تبدیل مراتع به باغات سبب به‌طور مستقیم باعث افزایش فشار چرا بر مراتع باقی مانده و همچنین با تأثیر بر میکروکلیمای منطقه، اقلیم روبیشگاه را تغییر داده و باعث کاهش پتانسیل رویشی و مرگ و میر این گونه شده است. بررسی‌ها در منطقه‌های خوانسار و چادگان نشان می‌دهد، این دو منطقه از نظر اقلیمی شرایط بهینه روبیشگاه گون زرد را دارد. اگرچه در هر دو منطقه پارامترهای دمایی و سرعت باد افزایش و مقدار بارش کاهش یافته است، ولی پتانسیل رویشی بالای منطقه مانع زوال زیاد این گونه شده است. شاید ۸ درصد پایه‌های خشک شده نیز به چرای شدید و عوامل دیگری مربوط باشد. در منطقه نطنز نیز زوال این گونه ۸ درصد گزارش شده است، به نظر می‌رسد دلیل مرگ و میر این گونه در این منطقه به افزایش متغیرهای دمایی و سرعت باد باز گردد.

اگرچه در مقیاس کوچک عوامل خاک و توپوگرافی نسبت به متغیرهای اقلیمی نقش تعیین کننده‌تری دارند [۶ و ۹]، اما با توجه به مساحت استان که برابر با ۱۰۶۱۷۹ کیلومتر مربع است، اقلیم نقش تعیین کننده‌ای داشته و بر اساس مطالعات انجام شده مشخص شد، دمای هوا در طول منطقه تغییراتی دارد و در متوسط دمای سالانه بیش از ۱۳ درجه سانتیگراد، بیشترین حضور گونه دیده می‌شود و به احتمال زیاد دلیل این که تغییرات اقلیمی در مناطق مورد بررسی خیلی شدید نیست، این است که منطقه تحت اثر میکرو اقلیم است و گونه گون به لحاظ طیف سازگاری‌اش به تغییرات کم اقلیمی حساس نیست.

اکولوژیک محدود بوده و حتی نحوه بهره‌برداری از صمغ کتیرای آن نیز می‌تواند بر فیزیولوژی و عملکرد گیاه مؤثر باشد [۴۵].

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد در منطقه نایین بیشترین کاهش بارش و افزایش دما به وجود آمده و در همین منطقه در صد خشکیدگی به‌طور متوسط در حدود ۲۵ درصد گزارش شده است. اگرچه متغیرهای دما و بارش در این محدوده با شرایط مناسب روبیشگاه‌های این گونه فاصله دارد و این مناطق از نظر متغیرهای اقلیمی مورد نیاز گیاه در کمترین میزان می‌باشد و در حقیقت در حدود آستانه‌های حداقل روبیشگاه‌های این گونه است، به همین دلیل از شکنندگی بیشتری برخوردار است و علی‌رغم مقاومت زیاد و دامنه بردباری وسیع این گونه نسبت به تغییرات اقلیمی، بیشترین خشکیدگی در این منطقه ثبت شده است.

در منطقه شاهین شهر مطابق با داده‌های ایستگاه‌های هم‌جوار اگرچه بارش تغییری نداشته و حتی به میزان ناچیزی افزایش یافته است، ولی افزایش درجه حرارت و نیز افزایش سرعت باد و در مجموع برآیند متغیرهای اقلیمی باعث کاهش پتانسیل رویشی منطقه شده است و از نکات مهم وجود آلاتینده‌های صنعتی در این منطقه به دلیل نزدیکی با هواپیما سازی هسا، پالایشگاه پتروشیمی اصفهان، نیروگاه شهید منتظری، شهرک صنعتی مورچه خورت و ده‌ها مجتمع صنعتی دیگر سبب افزایش گازهای گلخانه‌ای در این منطقه شده است. بنابراین شدت خشکیدگی ۲۱ درصد در این منطقه می‌تواند به علت وجود گازهای گلخانه‌ای و تشديد تأثیرات متقابل آن بر روی پارامترهای اقلیمی باشد.

در منطقه شهرضا بیشترین میزان خشکیدگی مربوط به منطقه جرکان با ۲۱ درصد گزارش شده است. با بررسی موقعیت این منطقه مشخص شد در این منطقه

References

- [1] Amir Ahmadi, A. and Abbas nia, M. (2010). Regionalization of climate at Isfahan province by using new statistical techniques. *Journal of Arid Regions Geographic Studies*. 1, 53-68.
- [2] Bayat, M., Arzani, H., Jalili, A. and Nateghi, S. (2016). The effect of climatic parameters on vegetation cover and forage production of four grass species in semi-steppe rangelands in Mazandaran province, Iran. *Journal of Rangeland Science*. 6(4), 368-376.
- [3] Bayat, M., Arzani, H. and Jalili, A. (2016). Effect of climatic conditions on vegetation cover and production in steppe rangelands (Case study: Alavijeh and Khondab-Isfahan province). *Iranian Journal of Range and Desert Research*. ۲۳(۲), ۳۵۷-۳۷۲.
- [4] Daubenmire, R.F. (1947). Plant and environment. A text book of out ecology. John Wiley & sons, New York.
- [5] Dehdashtian, Z., Vahabi, M.R., Fazilati, M., Ghaedi, K. and Eslamian, A. (2011). Analysis of the genetic diversity of Astragalus Gossypinus population in Isfahan. *Genetics 3rd Millennium*. 3, 2474-2480.
- [6] Fahimipoor, E. Zarechahouki. and Tavili, A. (2010). Investigating the Relationship between Some Rangeland Species and Environmental Factors, *Rangeland Journal*. 1, 23-32.
- [7] Fatemi, S.S., Shahriari, A., Fakhireh, A. and Khodagholi, M., (2012). Bioclimatic evaluation of Zygophyllum atriplicoides Fisch CA Mey in Isfahan province. *Journal of range management*. 3,271-258.
- [8] Feizi, M.T., Shirani, K., Jaberolansar, Z. and Khodagholi, M. (2013). Ecological zones of Iran, plant types in Isfahan province. *Agriculture and Natural resources research and Education Center*. 507pp.
- [9] Guisan, A and Zimmermann, N.E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological modeling*, ۱۳۵ (۱), ۱۴۷-۱۸۶
- [10] Hadian, F., Hosseini, S.Z. and Seydhasani, M. (2014). Monitoring vegetation changes using precipitation data and satellite images in north-west of Iran. *Iranian journal of Range and Desert Research*. 21(4), 756-768.
- [11] Hossel, J.E., Riding, A.E., Dawson, T.P. and Harrison, P.A. (2003). Bioclimatic classification for Britain and Ireland. *Conservation*. 11(8), 5-13.
- [12] Jafarpoor, E. (2002). Climatology, Tehran, 5th edition. Payamnoor University Press.
- [13] Jafari, M., Bagheri, H., Ghannadha, M.R. and Arzani, H. (2002). Relationship of soil physical and chemical characteristics with dominant range plant species in Mehrzamin region of Qom province. *Iranian Journal of natural Resources*. 1, 95-106.
- [14] Karampoor, M., Yousefi, A.H. and Kouhpaye, N. (2015). Investigation the relation between climatic parameters and rangeland species in Hormozgan (Case study: Gymnocarpus decander). *Quarterly journal of ecosystems of Iran*. 3, ۴۱-۴۸.
- [15] Khodagholi, M. (2005). Investigation of bioclimatic Zayanderoon basin, Ph.D thesis, Esfahan University, Faculty of Literature and Humanities.
- [16] Khodagholi, M., Shirani, K., Yazdani, M.R. and Keivandarian, E. (2007). Climatic zonation of Karoon basin using multivariate statistical methods and geographic information system, *Scientific Agriculture Journal*, 30(4-B), 139-۱۰۲.
- [17] Khodagholi, M., Saboohi, R., Shishe forosh, M., Eskandari, Z. and Soltani, S. (2012). Report of previous trend and predict of drought in Esfahan province, *Agriculture and Natural resources research and Education Center*, 245pp.
- [18] Khodagholi, M., Mokhtari, A., Montazeri, M., (2015). Evaluation of climatic adaptation of oak seedlings Chaharmahal and Bakhtiari Province. *Iranian Journal of Forest*. 4, 446-433.
- [19] Lashani, M., Parvane, B. and Biravand, F. (2011). Climatic zoning of Lorestan province using statistical methods and determining the most appropriate experimental method. *Journal Management System*. 11, 89-106.

- [20] Negarestan, H. (2001). Vegetation cover diversity and their economic and therapeutic role in Baluchistan, Humanities Journal of Sistan and Baluchestan University, 16, 237-264.
- [21] Pakzad, Z., Raeini, M., Khodagholi, M. (2013). Effect of climatic factors on the development of habitats of *Astragalus adscendens* in Isfahan province. Iranian Journal of Research in grassland and desert. 2 (1), 212-199.
- [22] Pineda-Martinez, L. F., Carbajal, N. and Medina-Roldan, E. (2007). Regionalization and classification of bioclimatic zones in the central –northeastern region of Mexico using principal component analysis (PCA). Atmosfera 20 (2), ۱۳۳-۱۴۵.
- [23] Saboohi, R., Khodagholi, M. (2013). Bioclimatic evaluation of species *Bromus tomentellus* in Isfahan province. Journal of Applied Ecology. 4, 71-57.
- [24] Saboohi, R. and Barani, H. (2016). Climatic Characteristics the Natural Habitat of *Astragalus gossypinus* Fisher in Isfahan Province, Applied ecology. 16, 13-29.
- [25] Salighe, M., Barimani, F. and Asmylnzhad, M. (2008). Climatic zoning of Sistan-Baluchestan province. Journal of Geography and Development. 12, 116-101.
- [26] Sheidaei, G. and Nemati, N. (1996). New Range and Forage Production in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 314pp.
- [27] Vahabi, M.R., Basiri, M., Moghadam, M.R. and Masoomi, A.A. (2007). Determination of the most effective habitat indices for evaluation of Tragacanth Sites in Isfahan Province. Journal of the Iranian natural resources, 59(4), 1013-۱۰۲۹.
- [28] Vahabi, M.R. (1987). Investigation and comparison of vegetation cover, composition and rangeland production in forage and grazing in Fereydan area. MSc thesis.
- [29] Walter, H. (1973). Vegetation of the earth in relation to climate and Eco physiological condition. Springer verlage, New York.
- [30] Yunus, F. (2011). Delineation of climate divisions for peninsular Malaysia, Geospatial World Forum, Dimensions and Directions of Geospatial Industry, Hyderabad, India. 16pp.
- [31] Zarinkamar, F. (1996). Anatomical-Ecological Study of 14 Species of Astragalus in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands. 98pp.
- [32] Zhou, D., Khan, S., Abbas, A., Rana, T., Zhang, H. and Chen, Y. (2009). Climatic regionalization mapping of the Murrumbidgee Irrigation Area, Australia Progress in Natural Science, 19, 1773-1779.