نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و سوم، شماره ۷۰، پاییز ۱۴۰۲

پیش‌بینی تغییرات قلمروی کشت ارقام خرمای استعمران و برحی در ایران در قرن بیست و یکم

دریافت مقاله: ۹۸/۷/۲۰ **پذیرش نهایی**: ۹۹/۳/۱۷

صفحات: ۲۴۷-۲۳۱

سیده مریم افضلی: دانشجوی دکتری آب‌وهواشناسی کشاورزی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، ایران
Email: Maryam_afzali2015@yahoo.com
جواد خوشحال دستجردی: دانشیار آب‌وهواشناسی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، ایران[1]
Email: Javadkhoshhal@yahoo.com
عزیز تراهی: عضو هیئت‌علمی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، اهواز، ایران
Email: Aziztorahi@yahoo.com

چکیده

خرما یکی از پراهمیت‌ترین محصولات کشاورزی صادراتی کشور ایران است. این گیاه به شرایط محیطی حساس است و در تمامی مناطق گرم و خشک قادر به باردهی ازلحاظ کمی و کیفی نیست. هر یک از ارقام خرما توانایی تطبیق با منطقه‌ای از مناطق خشک را دارد و می‌تواند در محل مناسب خود بیشترین بازده اقتصادی را داشته باشد. گرمایش جهانی در قرن اخیر باعث شده است که برنامه‌ریزان برای آگاهی از شرایط اقلیمی آتی و انتخاب گیاهان پایای با عمر طویل که بتواند در شرایط محیطی آینده قادر به ادامه حیات بوده و بازدهی اقتصادی خوبی داشته باشد، برنامه‌ها و الگوریتم‌های پیش‌آگاهی را طراحی نمایند. یکی از بهترین این‌ها، مدل حداکثر آنتروپی است. هدف تحقیق حاضر، استعدادیابی رشد ارقام خرمای استعمران و برحی با استفاده از مدل CCSM4 و سناریوهای ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ است. در تحقیق حاضر از داده‌های سایت وردکلایم[2] در دوره کنونی، سال ۲۰۵۰ و ۲۰۷۰ برای پیش‌بینی در الگوریتم فوق استفاده شد. داده‌های فنولوژیک ارقام به روش میدانی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ برداشت شد. نتایج نشان داد که ارقام مذکور از نظر طول دوره رشد فنولوژیک متفاوت بوده و مکان‌های مستعد برای رشد آن‌ها نیز در طول دوره‌های ۲۰۵۰ و ۲۰۷۰ بر اساس مدل یکسان نیستند. علاوه بر این مشخص شد که برای امور کاربردی در کشت گیاهان پایا با عمر طولانی، علاوه بر متغیرهای زیست‌اقلیمی باید از داده‌های فرین محل موردنظر برای کشت بهره گرفت تا بتوان ارقام مختلف و کاملاً سازگار با محیط را به کاربران معرفی نمود.

کلید واژگان: مطلوبیت قلمرو کشت، آنتروپی حداکثر (MAXENT)، خرمای استعمران، خرمای برحی، ایران

---

۱. **نویسنده مسئول**: اصفهان، میدان آزادی، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی.۰۹۱۳۳۲۷۰۳۶۶

2. WorldClim

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]

[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

مقدمه

نخل یا درخت خرما یک گیاه تک‌لپه‌ای از خانواده پالماسه است. در این خانواده ۲۰۰ جنس و ۱۵۰۰ گونه وجود دارد که از این تعداد ۴۰۰ تا ۶۰۰ گونه آن در ایران گزارش‌شده است که حدود ۵۰ رقم از آن‌ها ارزش صادرات به بازارهای جهانی را دارد (زائد و همکاران، ۲۰۰۳). از طرفی درخت نخل گیاهی است که تا چند صدسال عمر می‌کند و برخی از انواع آن‌ها تا حدود ۲۰۰ سالگی نیز میوه داده‌اند اما عمر مفید و اقتصادی آن‌ها به‌طور متوسط حدود ۵۰ سال است. لازم به ذکر است که این درخت تا قبل از ده‌سالگی نیز محصول اقتصادی تولید نمی‌کند و به شرایط محیطی و بخصوص شرایط آب و هوایی هم بسیار حساس است (چائو و کروگر[1]، ۲۰۰۷). خرما یک گیاه همیشه‌سبز بوده و برای رشد مداوم، به حداقل ۱۰ درجه سلسیوس دما نیاز دارد. در دماهای کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس، رشد آن متوقف و در دمای کمتر از ۴ درجه سلسیوس با تنش سرمایی مواجه خواهد شد؛ بنابراین، احداث نخلستان یک سرمایه‌گذاری بلندمدت ریسک‌پذیر در کشور به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین قطب‌های خرماخیز جهان به‌حساب می‌آید (خوشخویی و همکاران، ۱۳۶۴: ۴۶۱). لذا تنها با اجرای یک الگو و یک سناریو و ویژگی‌های عام تمام اجناس و گونه‌های این محصول، نمی‌توان برای به زیر کشت بردن آن برنامه‌ریزی نمود، به همین دلیل این پژوهش دو رقم از مشهورترین ارقام خرمای استعمران و برحی را بر اساس چهار سناریو ۲/۶، ۶/۴،۰/۵ و ۸/۵ موردمطالعه قرار داده و نشان می‌دهد که در دهه‌های آتی چه تغییراتی در قلمرو کشت ارقام مذکور در ایران، رخ خواهد داد.

به‌منظور تعیین رویشگاه‌ها و قلمروهای کشت گونه‌های گیاهی در طول دو دهه گذشته تحقیقات زیادی با به‌کارگیری مدل‌های مختلفی از قبیل مدل‌های افزایشی تعمیم‌یافته (GAMs) (زانیوسکی[2] و همکاران، ۲۶۱:۲۰۰۲)، کلایمکس[3] (شبانی[4] و همکاران، ۵۴۳:۲۰۱۴؛ شبانی و کتی، ۲۰۱۵: ۱۷۵، شبانی و همکاران، ۲۰۱۷: ۲)، گارپ[5] (کین[6] و همکاران، ۷۶۳:۲۰۱۵) و ... صورت گرفته است. در این مدل‌ها، متغیر پاسخ، معمولاً حضور و غیاب و یا تنها حضور گونه‌ها و متغیرهای پیش‌بینی کننده، عمدتاً، متغیرهای محیطی در نظر گرفته می‌شود و احتمال رخداد گونه موردنظر، در سایر مکان‌ها تعیین می‌گردد (زارع چاهوکی و عباسی، ۱۹۵:۱۳۹۵؛ صحراگرد و همکاران، ۱۳۹۵: ۸). شبانی و همکاران (۲۰۱۴: ۵۴۳) در مقاله‌ای تحت عنوان افزایش مناطق مناسب کشت خرما در ایران تحت سناریوهای تغییر اقلیم، پراکنش درخت خرما در شرایط تغییر اقلیم در کشور ایران را با استفاده از مدل کلایمکس و با در نظرگیری توپوگرافی، ویژگی‌های خاک و داده‌های اقلیمی بررسی کردند که نتایج بررسی GCM ها حکایت از ظاهر شدن مکان‌های وسیعی با شرایط مناسب‌تر برای کشت خرما دارد تا جایی که بخش‌های وسیعی از مرکز ایران تا سال ۲۰۷۰ برای این کشت مناسب خواهند شد. حجازی زاده و همکاران (۲۰۱۶: ۴۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی قابلیت‌های آگروکلیمایی استان‌های

1. Chao & Krueger
2. Zaniewski
3. Climex
4. Shabani
5. GARP
6. Qin

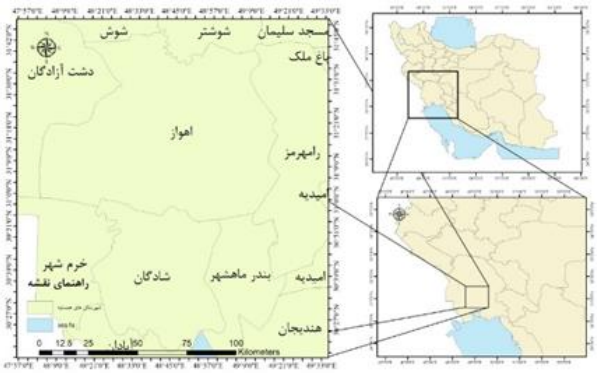
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

کرمانشاه و اصفهان از نظر استعداد کشت چغندرقند پاییزه، از روش‌های ارزیابی پتانسیل گرمایی، انحراف از شرایط بهینه و شاخص درجه روزهای فعال بهره بردند. حجازی زاده و همکاران (۱۷۱:۱۳۹۵) در مطالعه‌ای دیگر با عنوان مکان‌یابی کشت زیتون با استفاده از پارامترهای اقلیمی و زمینی به روش سلسله مراتبی استان فارس را بررسی نمودند. مطالعات دیگری نیز در خارج از کشور در این راستا صورت گرفته است؛ شبانی و کتی (۲۰۱۵: ۱۷۵) پراکنش پنبه و گندم در استرالیا با استفاده از مدل کلایمکس، کین و پی (۱۳۹:۲۰۱۷) گونه درختی نادر Sutchuenensis Franch در جنوب غربی چین، ما بی[1] (۱۰:۲۰۱۸) گونه stipe purpurea که تأثیر زیادی در حیات حیوانات در فلات تبت دارد، اسفنجانی و همکاران (۲۰۱۸: ۱۰۴۱) گونه‌های A. aucheri و B. tomentellus-F. ovina در ایران و شبانی و همکاران (۲:۲۰۱۷) تغییر و جابجایی قلمرو گونه‌های E.ablbens و E.suderoxylon در کشور استرالیا را موردمطالعه قراردادند که همگی مؤید توانایی این مدل‌ها در پیش‌بینی توزیع و پراکنش گونه‌ها و ارقام گیاهی مختلف است. مطالعه حاضر به‌منظور تهیه نقشه پیش‌بینی پراکندگی استعدادهای رشد ارقام استعمران و برحی با استفاده از مدل مکسنت و یافتن عوامل مهم و تأثیرگذار در استقرار، توزیع و گرایش ترجیحی این ارقام نسبت به عوامل محیطی انجام‌شده است.

روش تحقیق

معرفی محدوده مورد مطالعه

از نظر موقعیت ریاضی، کشور ایران در نیم‌کره شمالی زمین در فاصله بین مدارهای ۴۰ تا ۲۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۶۳ تا ۴۴ درجه شرقی قرارگرفته است (حاتمی بهمن بیگلو و موحدی، ۱۳۹۷: ۲۱۶). استان خوزستان در جنوب غربی ایران در بین مختصات جغرافیایی °۴۷ و ´۳۲ تا ° ۵۰ و ´ ۳۹ دقیقه طول جغرافیایی و از ° ۲۹ و ´ ۵۷ عرض جغرافیایی تا ° ۳۳ و ´ ۰۰ عرض جغرافیایی قرار دارد (نظم فر و بخشی، ۱۳۹۳: ۱۰۴). در شکل (۱) و جدول (۱)، موقعیت جغرافیایی سایت‌های انتخابی در استان خوزستان و در شکل (۲) تصاویر ماهواره‌ای سایت‌های انتخابی آورده شده است.



شکل(۱). نقشه موقعیت جغرافیایی سایت‌های انتخابی

1. Ma B

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

جدول (۱). موقعیت جغرافیایی سایت‌های انتخابی

سایت	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
ام اطمیر	۳۱° ۱۵ ´ ۳۶"	۴۸° ۳۲ ´ ۴۴"
جنگیه	۳۱° ۱۲ ´ ۴۰"	۴۸° ۳۶ ´ ۱۶"
ویس	۳۱° ۲۸ ´ ۲۸"	۴۸° ۵۴ ´ ۵۰"

شکل (۲). سایت های تحقیقاتی پایلوت به ترتیب از سمت راست؛ شهر ویس، سایت تحقیقاتی پایلوت روستای جنگیه، سایت تحقیقاتی پایلوت شهر ام الطمیر منبع: نرم افزار گوگل ارث

داده‌ها

داده‌های مورداستفاده به شرح ذیل است:

۱. داده‌های روزانه هواشناسی از قبیل دمای حداقل، دمای حداکثر و میانگین دما ایستگاه‌های کل کشور در دوره آماری سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۶ از سازمان هواشناسی کشور.

۲. داده‌های (نقاط حضور) ارقام مختلف خرمای کشور اخذشده از موسسه خرما و میوه‌های گرمسیری شکل (۳).

۳. بررسی منابع، اسناد، کتاب‌ها و سایت‌های مختلف داخلی و خارجی پیرامون نقاط حضور، میزان تولید و شرایط محیطی مؤثر بر مراحل فنولوژیک رشد خرما، جمع‌آوری اطلاعات از ادارات کشاورزی کل کشور و شناسایی مناطق خرماخیز.

۴. نقشه‌های مربوط به ۱۹ متغیر زیست‌اقلیمی از مدل گردش عمومی جو (CCSM4) برای سناریوهای چهارگانه (۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵)، با قدرت تفکیک ۳۰ ثانیه (۱ کیلومتر) برای دوره کنونی، ۲۰۵۰ و ۲۰۷۰ اخذشده از سایت وردکلایم جدول (۲).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

جدول (۲). نوزده متغیر زیست‌اقلیمی برآورد کننده پراکنش گونه‌ها در جهان و یکادهای آن‌ها

اختصار	لایه‌های محیطی	واحد
بیو[1] ۱	میانگین دمای سالانه	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۲	متوسط دامنه روزانه دما	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۳	ایزوترمال (۱۰۰* بیو ۷/ بیو ۲)	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۴	دما فصلی (انحراف معیار دمای ماهانه × ۱۰۰)	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۵	حداقل دما در سردترین ماه	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۶	حداکثر دما در گرم‌ترین ماه	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۷	دامنه دمای سالانه (حداکثر دمای گرم‌ترین ماه منهای حداقل دمای سردترین ماه)	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۸	دمای متوسط مرطوب‌ترین فصل	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۹	دمای متوسط خشک‌ترین فصل سال	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۱۰	دمای متوسط گرم‌ترین فصل سال	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۱۱	دمای متوسط سردترین فصل سال	درجه سلسیوس (°C)
بیو ۱۲	بارش سالانه	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۳	بارش گرم‌ترین ماه سال	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۴	بارش خشک‌ترین ماه سال	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۵	بارش فصلی (انحراف معیار بارش ماهانه)	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۶	بارش خشک‌ترین فصل سال	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۷	بارش مرطوب‌ترین فصل سال	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۸	بارش گرم‌ترین فصل سال	میلی‌متر (mm)
بیو ۱۹	بارش سردترین فصل سال	میلی‌متر (mm)

منبع: سایت وردکلایم

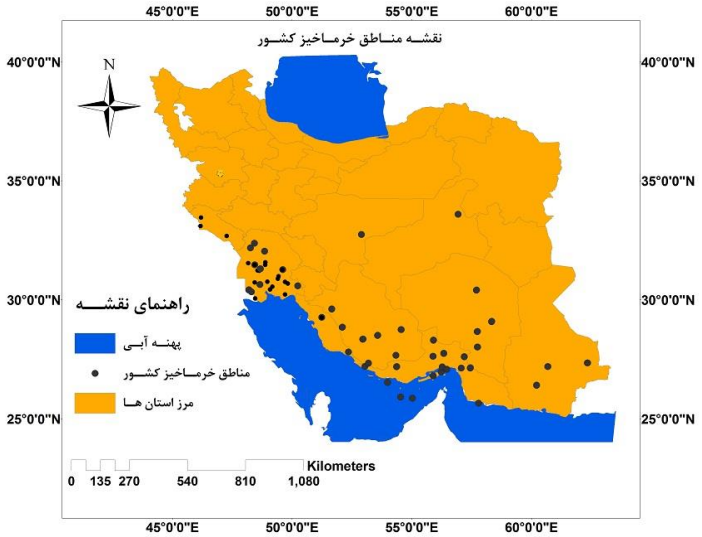
۵. اطلاعات مربوط به ارتفاع و شیب زمین از نقشه مدل رقومی ارتفاعی[2] تهیه‌شده برای کشور
۶. داده‌های مربوط به مقادیر بارندگی ماهانه، اخذشده از سایت وردکلایم.
۷. داده‌های فنولوژیک و شرایط وضع هوا از ارقام منتخب خرما برداشت‌شده از ۳ سایت احداثی در استان خوزستان، شهر اهواز، در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶.

روش‌ها

این تحقیق به روش میدانی، آمار توصیفی و کتابخانه‌ای به شرح ذیل انجام گرفته است: ابتدا، چند رقم درخت خرمایی که بیشترین فراگیری را ازلحاظ کاشت و مصرف در مناطق خرماخیز کشور داشته انتخاب شد. در شکل (۳) مناطق خرماخیز کشور ترسیم و به نمایش گذاشته‌شده است.

1. Bio
2. DEM

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



شکل (۳). نقشه پراکنش نقاط حضور خرما در کشور ایران (مأخذ: ترسیم توسط نگارنده)

سایت برای دیده‌بانی فنولوژیک ارقام منتخب خرما و شرایط وضع هوا در استان خوزستان (شهر اهواز) احداث گردید شکل (۲). برداشت‌های فنولوژیک و شرایط آب و هوایی در سایت‌های احداثی به مدت دو دوره برداشت محصول، در سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ صورت گرفت. سپس با استفاده از منابع و مصاحبه با متخصصان و باغداران، نیازهای حرارتی گیاه در فازهای مختلف رشد محاسبه و دماهای فرین بالا و پایین در این فازها تعیین شد. بر این اساس، نقشه‌های دماهای فرین بالا و پایین در دوره رشد برای هر رقم، بر مبنای احتمال فراوانی رخ داد، حداقل یک‌بار در طی دوره آماری سال ۱۳۹۷-۱۳۳۷ ترسیم شد. سپس، نقشه مقدار شیب بر اساس مقدار شیب مناسب اراضی برای کشت درختان ترسیم شد. اطلاعات رستری متغیرهای زیست‌اقلیمی ۱۹ گانه به نرم‌افزار جی‌آی‌اس منتقل و جداسازی این اطلاعات در محدوده مرزهای کشور ایران انجام گرفت. اطلاعات جداشده کشور ایران از سایت وردکلایم و نیز اطلاعات حضور رقم به نرم‌افزار مکسنت منتقل و با اجرای مکسنت، نقشه‌های پراکندگی استعدادهای کشت ارقام منتخب خرما، در شرایط کنونی، سال‌های ۲۰۵۰ و ۲۰۷۰ با استفاده از روش حداکثر آنتروپی (مدل مکسنت) و برمبنای مدل اقلیمی CCSM4 در سناریوهای چهارگانه ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰، ۸/۵ ترسیم گردید.

مدل آنتروپی حداکثر

مدل آنتروپی حداکثر در واقع معیاری است که به‌طور گسترده نقش مقدار گزینه در انتخاب یا بروز یک رویداد را نشان می‌دهد، همچنین هدف این روش برآورد احتمال توزیع و پراکنش یک‌گونه از طریق یافتن احتمال توزیعی دارای حداکثر بی‌نظمی است (فیلیپس و همکاران، ۲۰۰۴: ۶۵۸). این مدل قادر است توزیع احتمالاتی داده‌های هریک از لایه‌های رستری مربوط به عوامل مؤثر بر پراکنش ارقام خرما را استخراج نماید. مدل آنتروپی این توزیع‌ها بر اساس رابطه (۱) قابل‌محاسبه است (پورنادر و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۳۲)

$$H(\pi) = -\sum_{x \in X} \pi(x) \ln \pi(x)$$ رابطه(۱)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

که در آن $H(\pi)$ مقدار آنتروپی توزیع احتمالاتی متغیر موردنظر، ln لگاریتم طبیعی، x مقدار ارزش هر سلول و X مجموعه‌ای از داده‌های یک لایه رستری است.

سناریوهای چهارگانه به کار گرفته‌شده در مدل نیز در جدول (۳) شرح داده شده است:

جدول (۳). چهار سناریوی انتشار: نماینده خطوط سیر غلظت‌های گوناگون گازهای گلخانه‌ای

نام سناریو	۲/۶	۴/۵	۶	۸/۵
واداشت تابشی برحسب وات	۳	۴/۵	۶/۵	۸/۵
غلظت دی‌اکسید کربن برحسب PPM	۴۹	۶۵۰	۸۵۰	۱۳۷۰

منبع: وورن و همکاران، ۲۰۱۱

ضمناً برای ارزیابی کیفیت مدل، مساحت زیر منحنی (AUC)، مورداستفاده قرار گرفت (فیلیپس و همکاران، ۲۰۰۴: ۶۶۰). دامنه مقادیر AUC، از ۰/۵ تا ۱ است. مقدار AUC هرگاه به عدد ۰/۵ نزدیک باشد، نشان‌دهنده آن است که مدل‌سازی نسبت به حالت تصادفی بهتر نبوده است و هرگاه مقادیر آن به ۱ نزدیک باشد، حاکی از عملکرد بسیار خوب مدل خواهد بود. اگر این مقادیر به کمتر از ۰/۵ برسد، یعنی مدل حتی از حالت تصادفی هم ضعیف‌تر عمل کرده است.

در ادامه، به‌منظور تعیین فرین‌ها، مقدار کاهش در مقدار مطلق دمای فرین پایین در این تحقیق در دوره‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ و ۲۰۷۰، هرکدام یک درجه سلسیوس در نظر گرفته شد و مناطق دارای دماهای مطلق فرین‌های پایین بالاتر از این مقادیر را غیرقابل کشت در نظر گرفته و از نقشه‌های تولیدی مکسنت حذف شد. در مرحله بعد باوجودی که، برای محصولات باغی یا درختان میوه معمولاً شیب زمین را حداکثر ۱۵ درصد در نظر می‌گیرند و یا حتی به‌طور خودرو درختانی ممکن است درشیب‌های بالاتر هم رشد کنند اما در مورد درخت خرما در منابعی شیب‌های تا ۱۰ درصد ذکرشده است (شبانی و همکاران،۲۰۱۳؛ شبانی و همکاران، ۲۰۱۴) اما دلیلی در مورد آن بیان نگردیده، بهترین مطالعه‌ای که در این مورد انجام‌گرفته تحقیقی است که در عربستان صعودی برای کشت خرما انجام‌شده است و شیب مناسب را ۷ درصد پیشنهاد می‌نماید (آلبد و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۲۰۳) لذا در این پژوهش نیز مقدار مذکور توسط محققان پذیرفته‌شده و مناطق بالاتر از آن از نقشه‌های برآوردی مکسنت کسر شده است. سپس، نقشه‌های کاربری اراضی تهیه و مناطق جنگلی، مرتعی، شهری، صنعتی از نقشه‌های به‌دست‌آمده حذف شد. سپس نقشه‌های نهایی، برحسب استعداد کشت، طبقه‌بندی شد.

آزمون جکنایف[1]

در فرآیند مدل‌سازی پراکنش گونه‌ای، دانستن اینکه کدام متغیرها و به چه میزان در پیش‌بینی حضور گونه نقش دارند نیز اهمیت دارد. آزمون جکنایف برآوردی دقیق از اهمیت متغیرها در پیش‌بینی مدل را فراهم

[1]. Jacknife

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

می‌کند. این روش یک متغیر را در زمان اجرا حذف کرده و مدل را بر اساس متغیرهای باقی‌مانده اجرا می‌کند. با این کار اطلاعاتی از تأثیر هر متغیر در پراکنش گونه‌ها و اینکه هر متغیر چه میزان اطلاعات منحصر به فرد ایجاد می‌کند فراهم می‌شود (فیلیپس، ۲۰۱۰). فرآیند انجام این عمل طبق رابطه (۲) صورت می‌گیرد (بی والش[1]، ۲۰۰۰: ۸). در این رابطه x(i)، ابعاد نمونه جکنایف و n تعداد نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

$$x_{(i)} = x_1, x_2, \cdots, x_i-1, x_i+1, \cdots, x_n$$ رابطه (۲)

نتایج

با وجودی که شرایط اقلیمی برای ارقام منتخب یکسان بوده است، این ارقام از لحاظ زمان فعالیت و دوره‌های مختلف رشد با یکدیگر متفاوت بوده‌اند؛ بنابراین، ارقام مذکور، دارای طول مراحل فنولوژیک یکسان و نیازهای حرارتی برابر نیستند. در جدول (۴) مراحل فنولوژیک، مقدار تجمعی درجه روزها و میانگین دما در طول دوره از آغاز گرده‌افشانی تا رسیدن میوه درجه شده است. بر این اساس، مقدار درجه روزهای مراحل مختلف فنولوژیک رقم استعمران نسبت به رقم برحی کمتر است و درمجموع رقم استعمران به ۲۶۴۰ و رقم برحی به ۳۰۱۴ درجه روز برای رسیدن (مرحله تمر) نیازمند است؛ بنابراین، رقم استعمران زودرس‌تر از رقم برحی است.

جدول (۴). درجه روزهای تجمعی مراحل مختلف رشد میوه خرما در سایت‌های انتخابی

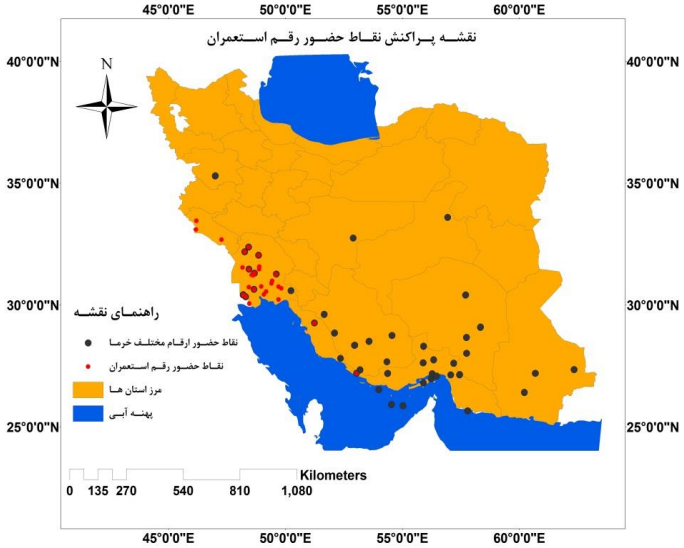
دوره	مقدار درجه روز		میانگین دما در طول دوره	
	استعمران	برحی	استعمران	برحی
حبابوک	۸۳/۹۰	۲۶۸	۲۲/۴	۲۶/۴
کیمری	۷۴۲/۶	۱۲۸۷	۳۱/۲	۳۵/۱۹
خارک	۱۳۰۷/۲	۱۹۱۲	۳۷/۰۳	۳۹/۱۰
رطب	۱۹۱۲/۳	۲۵۲۳/۷	۳۹/۱۰۳	۳۸/۷۲
تمر	۲۶۴۰	۳۰۱۴	۳۸/۷۲	۳۲/۶۹

منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۴) نشان می‌دهد که رقم استعمران که با نقاط قرمزرنگ نشان داده‌شده در مقایسه با مناطق خرماخیز کشور با نقاط مشکی‌رنگ هستند، در شرایط کنونی بخش کوچکی را فراگرفته است.

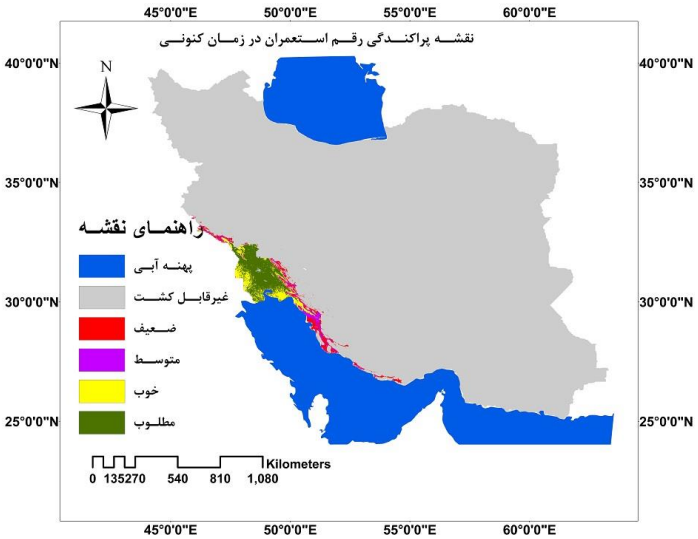
1. B Walsh

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



شکل (۴). نقشه پراکنش نقاط حضور رقم استعمران (مأخذ: ترسیم توسط نگارنده)

در ارزیابی مناطق مستعد کشت رقم خرمای استعمران در زمان کنونی، مدل مکسنت نشان داد که در شرایط کنونی در مقایسه با مناطق خرماخیز کشور، پتانسیل مناطقی که بتواند در آن‌ها رقم استعمران کشت شود، کوچک بوده و عمدتاً به جلگه خوزستان و سطح کمی به ترتیب در سواحل استان بوشهر و مناطق کم ارتفاع استان‌های ایلام و کرمانشاه اختصاص دارد که حداکثر ارتفاع آن ۳۷۵ متر از سطح دریا (قصر شیرین) است شکل (۵). در جدول (۵) مقادیر مساحات و درصد سطوح طبقات غیرقابل کشت، ضعیف، متوسط، خوب و مطلوب برای کشت این رقم آورده شده است. بر اساس آزمون جکنایف، مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش رقم مذکور بیو ۵ و بیو ۹ بوده‌اند. همچنین، مقدار AUC برابر با ۰/۹۷۰ محاسبه‌شده است.



شکل (۵). نقشه پراکندگی استعدادهای رشد رقم استعمران در زمان کنونی (مأخذ: ترسیم توسط نگارنده بر اساس خروجی مدل)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

جدول (۵). مقادیر سطح زیرپوشش رقم استعمران در زمان کنونی

طبقات	مساحت (کیلومترمربع)	درصد
مطلوب	۲۴۶۸۷/۹	۱/۴۹
خوب	۱۱۱۵۳/۴۶	۰/۶۷
متوسط	۶۰۲۰/۸۲	۰/۳۶
ضعیف	۸۷۷۰/۱۳	۰/۵۳
غیرقابل کشت	۱۵۹۷۵۵۳	۹۶/۹

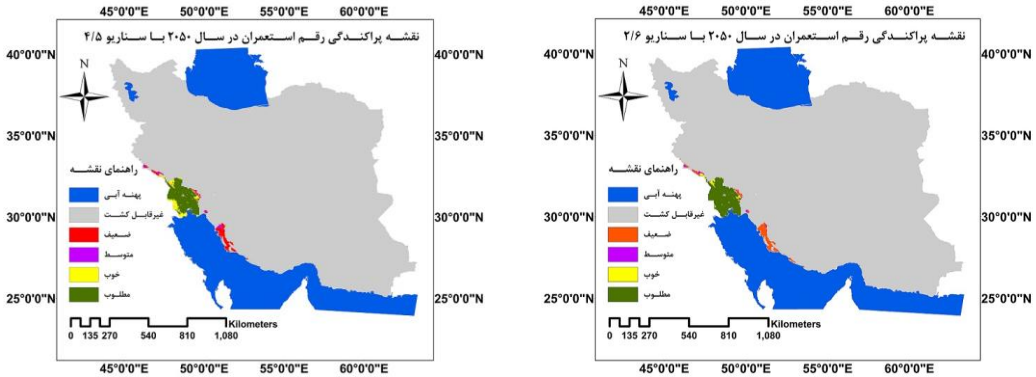
منبع: یافته‌های تحقیق

رقم استعمران در سال ۲۰۵۰، در تمامی سناریوهای چهارگانه ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵، افزایش سطح در طبقه مطلوب و کاهش سطح در طبقات خوب، ضعیف و متوسط خواهد داشت شکل (۶). در جدول (۶) مقادیر مساحات و درصد سطوح طبقات غیرقابل کشت، ضعیف، متوسط، خوب و مطلوب برای کشت این رقم در سال ۲۰۵۰ آورده شده است.

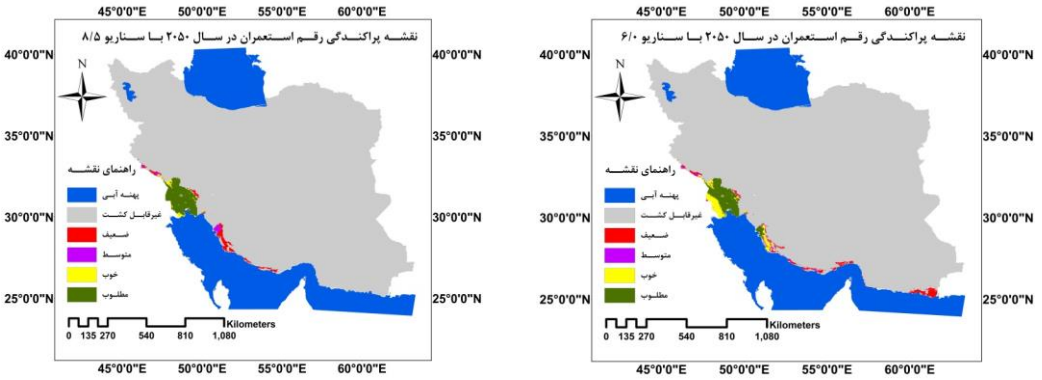
جدول (۶). مقادیر سطح زیرپوشش رقم استعمران در سال ۲۰۵۰

طبقات	۲/۶	درصد	۴/۵	درصد	۶/۰	درصد	۸/۵	درصد
مطلوب	۲۹۵۹۳	۱/۷۹	۲۸۸۸۱/۹۲	۱٪/۷۵	۲۵۱۰۳/۴۵	۱/۵۲	۲۸۷۵۸/۹	۱/۷۴
خوب	۲۵۴۰/۲۷	۰/۱۵	۳۲۹۵/۸۳۱	۰/۱۹	۹۰۲۳/۹۹	۰/۵۴	۳۴۷۹/۱۵	۰/۲۱
متوسط	۱۴۶۱/۱۱	۰/۰۸	۲۱۱۳/۸۸	۰/۱۲	۳۳۵۰/۶۹۲	۰/۲۰	۲۸۷۴/۲۹	۰/۱۷
ضعیف	۸۴۴۵/۱۳	۰/۵۱	۷۱۴۹/۹۹	۰/۴۳	۷۵۰۵/۴۹	۰/۴۵	۸۲۷۹/۱۳	۰/۵۰
غیرقابل	۱۶۰۶۱۵۵	۹۷/۴۴	۱۶۰۶۷۵۳	۹۷/۴۸	۱۶۰۳۲۱۲	۹۷/۲۷	۱۶۰۴۸۰۴	۹۷/۳۶

منبع: یافته‌های تحقیق



[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



شکل (۶). نقشه‌های پراکندگی استعدادهای رشد رقم استعمران با سناریوهای ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ در سال ۲۰۵۰

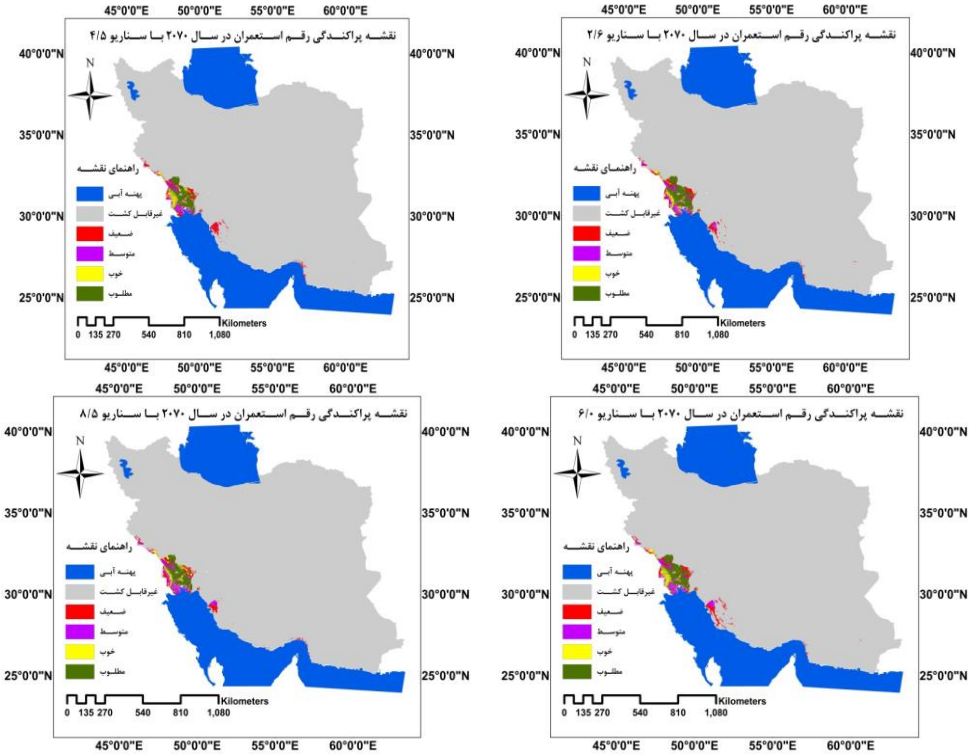
(مأخذ: ترسیم توسط نگارنده بر اساس خروجی مدل)

رقم استعمران در سال ۲۰۷۰، در تمامی سناریوهای چهارگانه ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ در طبقه مطلوب (برخلاف سال ۲۰۵۰) و خوب کاهش و در مناطق متوسط و ضعیف افزایش سطح خواهد داشت؛ بنابراین، در سال ۲۰۷۰، بر اساس سناریوهای فوق مساحات طبقات غیرقابل کشت و متوسط نسبت به شرایط کنونی افزایش سطح خواهند داشت شکل (۷). در جدول (۷) مقادیر مساحات و درصد سطوح طبقات غیرقابل کشت، ضعیف، متوسط، خوب و مطلوب برای کشت این رقم آورده شده است. بر اساس آزمون جکنایف، مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش رقم مذکور بیو ۵ و بیو ۹ بوده‌اند. مقدار AUC مدل نیز به ترتیب سناریوهای فوق برابر با ۰/۹۶۰، ۰/۹۶۲، ۰/۹۶۵ و ۰/۹۶۵ است.

جدول (۷). مقادیر سطح زیرپوشش رقم استعمران در سال ۲۰۷۰

طبقات	۲/۶	درصد	۴/۵	درصد	۶/۰	درصد	۸/۵	درصد
مطلوب	۱۶۶۵۱/۳۸	۱/۰۱	۱۵۳۸۱/۹	۰/۹۳	۱۶۲۸۲/۶۳	۰/۹۸	۱۴۶۴۹/۲۹	۰/۸۸
خوب	۵۲۴۹/۳۰	۰/۳۱	۶۳۷۳/۶۰	۰/۳۸	۶۰۱۸/۰۵	۰/۳۶	۵۹۱۳/۸۸	۰/۳۵
متوسط	۸۳۴۷/۵۷	۰/۵۰	۷۵۰۵/۵۵	۰/۴۵	۹۲۶۱/۷۹	۰/۵۶	۹۲۲۷/۰۷	۰/۵۵
ضعیف	۸۳۴۷/۲۱	۰/۵۰	۹۰۹۸/۶۰	۰/۵۵	۹۰۹۹/۷۹	۰/۵۵	۷۶۶۱/۱۰	۰/۴۶
غیرقابل کشت	۱۶۰۹۵۸۳	۹۷/۶۵	۱۶۰۹۸۳۵	۹۷/۶۷	۱۶۰۷۵۳۳	۹۷/۵۳	۱۶۱۰۷۴۴	۹۷/۷۲

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



شکل (۷). نقشه‌های پراکندگی استعدادهای رشد رقم استعمران با سناریوهای ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ در سال ۲۰۷۰

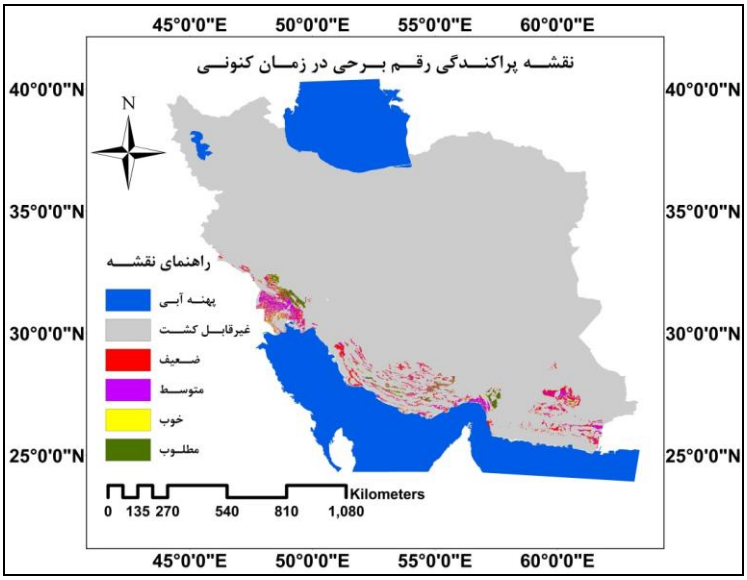
مناطق دارای پتانسیل کشت رقم برحی در شرایط کنونی در مقایسه با مناطق خرماخیز کشور نشان از آن دارد که این رقم، در اکثر مناطق خصوصاً در عرض‌های جغرافیایی بالاتر و مناطق مرتفع‌تر قابل‌کشت است. مناطق مطلوب و خوب منطبق بر استان خوزستان، بخش کوچکی از استان بوشهر و حاشیه استان ایلام است شکل (۸). در جدول (۸) مقادیر مساحات و درصد سطوح طبقات غیرقابل کشت، ضعیف، متوسط، خوب و مطلوب برای کشت این رقم آورده شده است. بر اساس آزمون جکنایف، مهم‌ترین عامل مؤثر در پراکنش رقم مذکور، بیو ۱ است. همچنین مقدار AUC برابر با ۰/۹۳۸ است

جدول (۸). مقادیر سطح زیرپوشش رقم برحی در زمان کنونی

طبقات	مساحت	درصد
مطلوب	۶۹۴۶/۵۲۲	۰/۴۲
خوب	۷۰۸۱/۹۳۹	۰/۴۲
متوسط	۱۶۴۰۲/۷۶	۰/۳۶
ضعیف	۲۱۰۰۶/۹۳	۱/۲۷
غیرقابل	۱۵۹۶۷۵۷	۹۶/۸۷

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



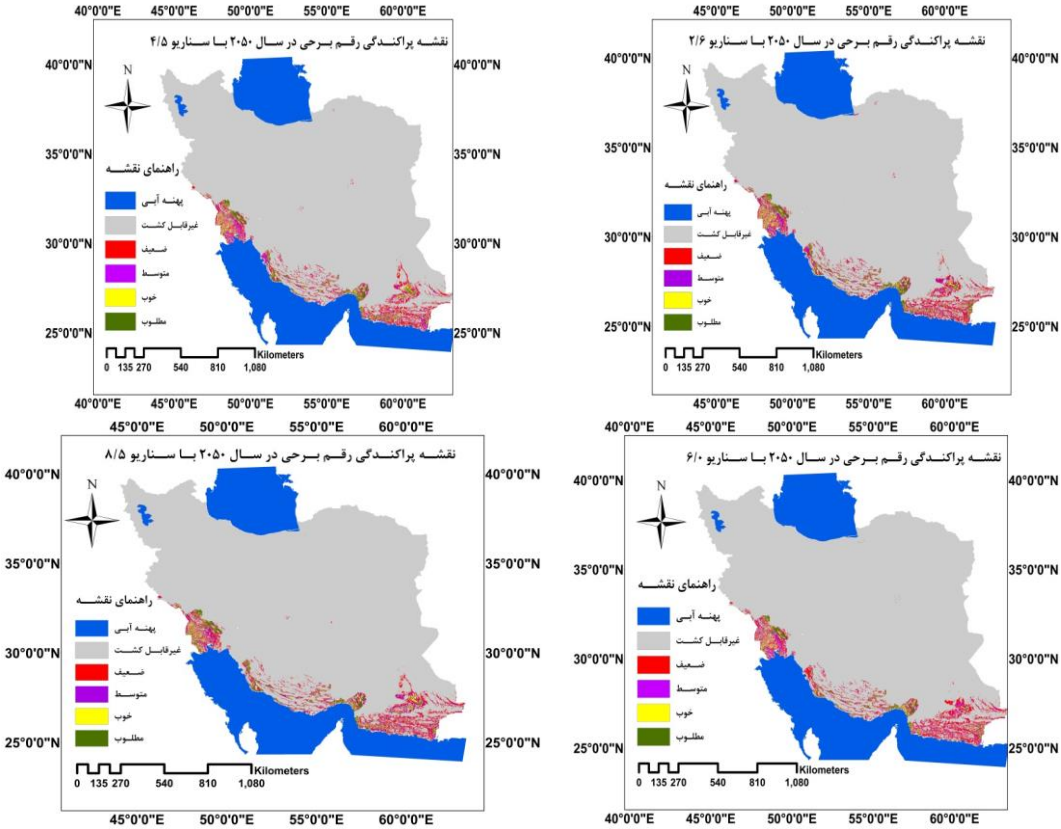
شکل (۸). نقشه پراکندگی استعدادهای رشد رقم برحی در زمان کنونی (ماخذ: ترسیم توسط نگارنده بر اساس خروجی مدل)

برای رقم برحی، در سال ۲۰۵۰، مساحات طبقات مطلوب، خوب و متوسط نسبت به شرایط فعلی افزایش خواهد یافت. در جدول (۹) مقادیر مساحات و درصد سطوح طبقات غیرقابل کشت، ضعیف، متوسط، خوب و مطلوب برای کشت این رقم آورده شده است. در شکل (۹) نقشه‌های پتانسیل کشت در سناریوهای مذکور به نمایش درآمده است. بر اساس آزمون جکنایف، مهم‌ترین عامل مؤثر در پراکنش رقم مذکور بیو ۱ بوده است. مقدار AUC مدل نیز به ترتیب سناریوهای فوق، برابر با ۰/۹۳۸، ۰/۹۳۹، ۰/۹۴۵ و ۰/۹۴۲ است.

جدول (۹). مقادیر سطح زیرپوشش رقم برحی در سال ۲۰۵۰

طبقات	۲/۶	درصد	۴/۵	درصد	۶/۰	درصد	۸/۵	درصد
مطلوب	۱۴۹۵۷/۶۳	۰/۹۰	۱۵۲۵۹/۰۲	۰/۹۲	۱۲۲۹۹/۹۹	۰/۷۴	۱۳۲۷۰/۱۳	۰/۸۰
خوب	۱۸۵۱۰/۴	۱/۱۲	۱۸۵۷۲/۲۱	۱/۱۲	۱۶۵۸۶/۷۹	۱/۰۰	۱۷۲۴۵/۱۳	۱/۰۴
متوسط	۲۷۱۱۱/۷۸	۱/۶۴	۲۶۷۴۵/۱۲	۱/۶۲	۲۶۴۰۱/۳۷	۱/۶۰	۲۶۲۲۸/۴۵	۱/۵۹
ضعیف	۴۲۳۷۴/۹۷	۲/۵۷	۳۹۸۹۲/۳۳	۲/۴۲	۴۴۱۱۲/۴۶	۲/۶۷	۴۰۱۰۹/۶۹	۲/۴۳
غیرقابل کشت	۱۵۴۵۲۴۰	۹۳/۷۵	۱۵۴۷۷۲۶	۹۳/۹۰	۱۵۴۸۷۹۴	۹۳/۹۶	۱۵۵۱۳۴۲	۹۴/۱۲

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



شکل (۹). نقشه‌های پراکندگی استعدادهای رشد رقم برحی با سناریوهای ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ در سال ۲۰۵۰

(مأخذ: ترسیم توسط نگارنده بر اساس خروجی مدل)

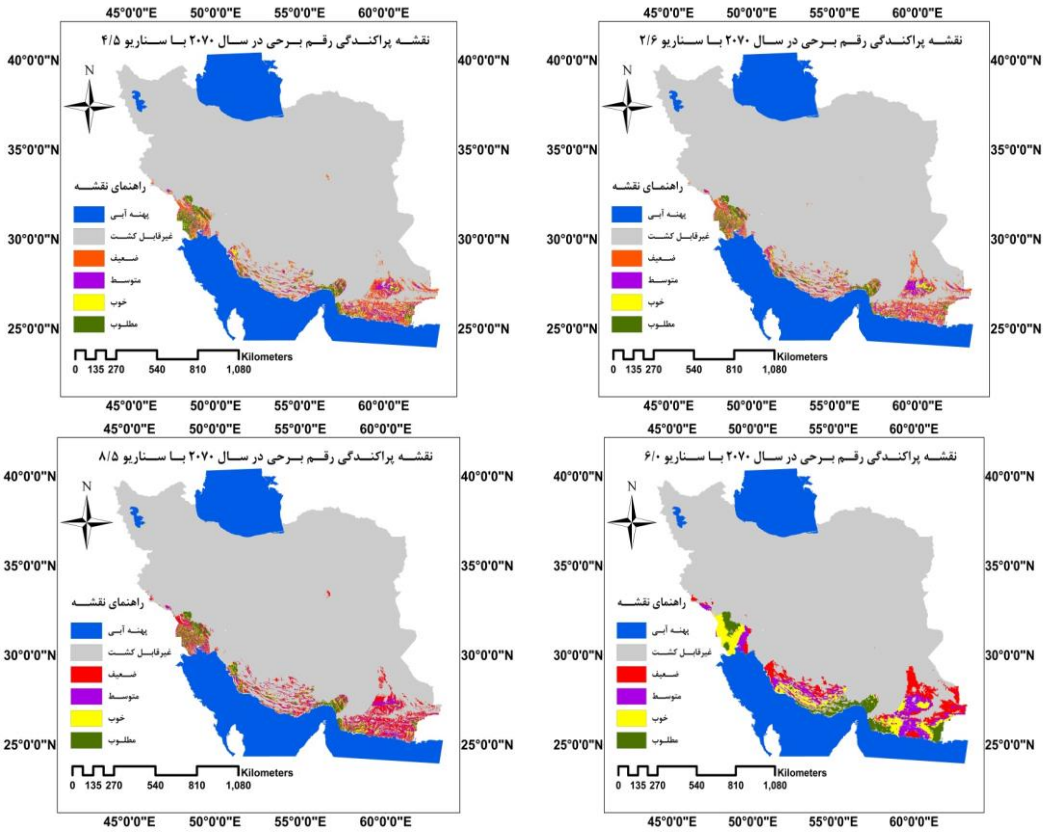
رقم برحی در سال ۲۰۷۰، بر اساس سناریوهای چهارگانه، همانند سال ۲۰۵۰، در طبقات مطلوب، خوب و متوسط افزایش سطح خواهد داشت شکل (۱۰). در جدول (۱۰) مقادیر مساحات و درصد سطوح طبقات غیرقابل کشت، ضعیف، متوسط، خوب و مطلوب برای کشت این رقم آورده شده است. بر اساس آزمون جکنایف، مهم‌ترین عامل مؤثر در پراکنش رقم مذکور بیو ۱ بوده است. مقدار AUC مدل نیز به ترتیب سناریوهای فوق برابر با ۰/۹۳۲، ۰/۹۳۰، ۰/۸۹۲ و ۰/۹۲۹ است.

جدول (۱۰). مقادیر سطح زیرپوشش رقم برحی در سال ۲۰۷۰

طبقات	۲/۶	درصد	۴/۵	درصد	۶/۰	درصد	۸/۵	درصد
مطلوب	۲۰۲۸۹/۵۷	۱/۲۳	۲۱۱۷۲/۹	۱/۲۸	۳۹۶۶۱	۲/۴۰	۲۲۵۷۴/۲	۱/۳۶
خوب	۲۱۱۵۴/۱۵	۱/۲۸	۲۲۴۰۱/۳۷	۱/۳۵	۴۸۲۴۷/۸	۲/۹۲	۲۲۶۲۱/۵	۱/۳۷
متوسط	۳۲۸۲۲/۲	۱/۹۹	۳۰۶۲۴/۹۸	۱/۸۵	۴۶۵۷۲/۱	۲/۸۲	۳۲۱۲۷	۱/۹۴
ضعیف	۴۹۷۲۶/۳۵	۳/۰۱	۴۹۹۰۹/۶۸	۳/۲	۵۶۹۴۴/۴	۳/۴۵	۵۲۷۸۰/۵	۳/۲۰
غیرقابل کشت	۱۵۲۴۲۰۳	۹۲/۴۷	۱۵۲۴۰۸۶	۹۲/۴۷	۱۴۵۶۷۶۹	۸۸/۳۸	۱۵۱۸۰۹۲	۹۲/۱۰

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]



شکل (۱۰). نقشه‌های پراکندگی استعدادهای رشد رقم برحی با سناریوهای ۲/۶، ۴/۵، ۶/۰ و ۸/۵ در سال ۲۰۷۰

(مأخذ: ترسیم توسط نگارنده بر اساس خروجی مدل)

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر مؤید این است که در اثر گرمایش زمین در دهه‌های آینده، مناطقی از کشور به‌خصوص مناطق پای کوهی دشتی برای کشت ارقام خرمای بررسی‌شده، مستعدتر می‌شوند. به‌طوری‌که در زمان کنونی برای رقم استعمران حداکثر ارتفاعی که رقم مذکور استعداد رشد به‌صورت مطلوب دارد، ارتفاع ۲۰۰ متری از سطح دریاست است ولی در سال ۲۰۷۰ حداکثر ارتفاعی که می‌تواند رشد مطلوبی داشته باشد در حدود ۳۰۰ تا ۳۸۰ متری از سطح دریاست. در رقم برحی نیز در شرایط کنونی حداکثر ارتفاع برای رشد مطلوب این رقم ۹۳۹ متر از سطح دریاست درحالی‌که تا سال ۲۰۷۰ این ارتفاع افزایش‌یافته و به ۱۰۵۷ تا ۱۱۲۶ متر از سطح دریا خواهد رسید.

همچنین مشخص شد که استفاده از داده‌های وردکلایم برای گیاهان چندساله و بخصوص پایا با عمر طولانی به‌تنهایی کافی نیست زیرا در این داده‌ها، دماهای فرین بالا و پایین که می‌تواند گیاه را در طول زندگی خود نابود گرداند و یا عمر آن را کوتاه کرده و ثمره اقتصادی کشت کار را کمتر کند، لحاظ نشده است و البته چون باغداری و درختان میوه یک سرمایه‌گذاری بلندمدت است نباید خطر سرمایه‌گذاری را زیاد نمود. علاوه بر این

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

تحقیق حاضر نشان داد که برای کاربرد توانسجی مناطق ازلحاظ شرایط آب و هوایی برای کاشت گونه‌های گیاهان پایا بر اساس نیازها و خصوصیات کلی یک‌گونه کفایت نمی‌کند و بهتر است تا توان‌سنجی با توجه به ویژگی‌های ارقام مختلف آن‌گونه انجام گیرد چراکه ارقام مختلف یک گیاه رفتارهای فنولوژیک یکسانی ندارند و همین امر بر دوره رشد و مکان‌های مستعد رشد آن‌ها تأثیرگذار است. تمایز این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین ازجمله شبانی و همکاران (۲۰۱۴)، شبانی و همکاران (۲۰۱۵) و شبانی و همکاران (۲۰۱۷)، علاوه بر استفاده از مدل اقلیمی CCSM4 و سناریوهای جدید انتشار (RCP[1])، پیش‌بینی پراکنش خرما با توجه به ارقام آن و رفتارهای متفاوت فنولوژیکی آن‌ها در طول دوره رشد صورت گرفته است. درحالی‌که در مطالعات گذشته پیرامون پیش‌بینی پراکنش خرما، به ارقام آن توجهی نشده بود؛ بنابراین، تحقیق حاضر نتایج مطمئن‌تر و کاربردی‌تر برای بخش کشاورزی کشور همراه دارد و این روش برای کاربران امان انتخاب بهترین رقم از هرگونه را در محل کشت فراهم می‌کند.

منابع

پورنادر، مریم؛ فیض نیا، سادات؛ احمدی، حسن؛ کریمی، حاجی؛ پیروان، حمیدرضا. (۱۳۹۸). **ارزیابی پایداری برآوردهای مدل بیشینه آنتروپی برای مدل‌سازی فرسایش شیاری**. نشریه حفاظت منابع آب‌وخاک، ۹(۲)، ۱۳۲-۱۳۳.

پیری صحراگرد، حسین؛ زارع چاهوکی، محمدعلی؛ آذرنیوند، حسین. (۱۳۹۵). **کاربرد روش آنتروپی حداکثر در مدل‌سازی پیش‌بینی پراکنش رویشگاه‌های گیاهی (مطالعهٔ موردی: مراتع بخش خلجستان استان قم)** .مرتع و آبخیزداری ,۶۹ (۴)، ۸۱۹- ۸۳۴.

حاتمی بهمن بیگلو، خداکرم؛ موحدی، سعید. (۱۳۹۷). **شناسایی فصلی و ماهانه ابرناکی در ایران با بهره‌گیری از داده‌های فرآورده ابر سنجنده مودیس ماهواره ترا**. فصلنامه جغرافیا و توسعه، ۱۶(۵۰)، ۲۱۶.

حجازی زاده، زهرا؛ سلیقه، محمد؛ بلیانی، یداله؛ حسینی، سیدمصطفی؛ ماهونچی، محمدحسن. (۱۳۹۵). **مکان‌یابی کشت زیتون با استفاده از پارامترهای اقلیمی و زمینی به روش سلسله مراتبی مطالعه موردی؛ استان فارس**. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی،۱۳(۳۰)، ۱۷۱.

حجازی زاده، زهرا؛ علیقلی، سمیرا؛ فتح الله طالقانی، داریوش. (۱۳۹۶). **ارزیابی قابلیت‌های آگروکلیمایی استان‌های کرمانشاه و اصفهان از نظر استعداد کشت چغندرقند پاییزه**. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۷(۴۶)، ۱۵۹- ۱۷۵.

خوشخوئی، م. شیبانی، ب. روحانی، ا؛ و تفضلی، ع. ۱۳۶۴. اصول باغبانی، انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۷، ۴۶۱

زارع چاهوکی، محمدعلی؛ عباسی، محبوبه. (۱۳۹۵). **تعیین رویشگاه بالقوه گونه گیاهی ارمک یا Ephedra . strobilacea L با استفاده از مدل آنتروپی حداکثر در مراتع پشت کوه استان یزد.** حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۴(۹)،۲۱۲- ۱۹۵.

[14]. Representative Concentration Pathway

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]
[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]

نظم فر، حسین؛ علی بخشی، آمنه. (۱۳۹۳). **سنجش نابرابری فضایی توسعه‌یافتگی ناحیه‌ای**. برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۴(۳)، ۱۰۴.

Allbed, A. Kumar, L. Shabani, F. (2017). **Climate change impacts on date palm cultivation in Saudi Arabia**. The Journal of Agricultural Science, **155(8)**, 1203-1218.

Chao, C. T. Krueger, R. R. (2007). **The date palm (Phoenix dactylifera L.): Overview of biology, uses, and cultivation**. HortScience, **42(5)**, 1077-1082.

Esfanjani, J. Ghorbani, A and Zare Chahouki,M. (2018). **MaxEnt Modeling for Predicting Impacts of Environmental Factors on the Potential Distribution of Artemisia aucheri and Bromus tomentellus-Festuca in Iran**. Journal of Environmental Studies. **27(3)** 1041-1047.

Ma, B and Sun, J. (2018). **Predicting the distribution of stipe purpurea across the Tietan Plateau via the MaxEnt model**. BMC Ecology. 18(1),10.

Phillips, S. J. (2010). **Species' distribution modeling for conservation educators and practitioners. Exercise**. American Museum of Natural History. Lessons in Conservation.

Phillips, S.J. M. Dudik & R.E. Schapire, (2004). **A maximum entropy approach to species distribution modelling**. Proceeding of the 21st International Conference on Machine Learning,ACMPress, New York. pp. 655-662.

Qin Z. Zhang J.E. Tommaso A.D. Wang R.L. Wu R.S. (2015)**. Predicting invasions of wedelia triloata (L.) Hitchc eith Maxent and GARP models**. Journal of Plant Research, 128: 763-755.

Qin, A and Pei, S. (2017). **Maxent modeling for predicting impacts of climate change on the potential distribution of Thuja sutchuenensis Franch**. an extremely endangered conifer from southwestern China. Global Ecology and Conservation. 10,139 -146.

Shabani F, Kumar L, Ahmadi M. (2017). **Climate modelling shows increased risk to eucalyptus sideroxylon on the Eastern Coast of Australia compared to eucalyptus albens**. Plants 6(58), 2- 4.

Shabani, F and Kotey, B. (2015). **Future distribution of cotton and Wheat in Australia under potential climate change**. The journal of Agriculture Science. 154(2), 175-185.

Shabani, F. Kumar, L. & Taylor, S. (2014). **Suitable regions for date palm cultivation in Iran are predicted to increase substantially under future climate change scen**arios. The Journal of Agricultural Science, 152(04), 543-557.

Van Vuuren D.P. Edmonds J. and Kainuma M. et al. (2011). **The representative concentration pathways: an overview**. Journal of Climatic Change, 109:5–31.

Walsh, B. (2000). **Resampling methods: randomization test, Jackknife and Bootstrap Estimators**. Lecture Notes.

Zaid, A. and Wet, P. F. (2003). **Date Palm Cultivation**. Food and Agriculture Organization.

Zaniewski, A.E. Lehmann, A. and Overton, J.M. (2002). **Predicting spices spatial distribution using presence- only data: a case study of native New Zealand ferns**. Ecological Modelling, 157(2), 261-280.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.102.5]

[DOI: 10.61186/jgs.23.70.231]