وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نقشه علمی

پهنه‌بندی نیازهای گرمایی و سرمایی محصولات مهم گلخانه‌ای ایران

قاسم زارعی و محمد خالدی علمداری

سال انتشار: ۱۴۰۲

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، کدپستی: ۳۱۳۵۹۱۳۵۳۳، مؤسسه تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی
تلفن: ۳۲۷۰۵۲۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۶۱۵۰۰۰۰(۰۲۶)
دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶)، آدرس دسترسی: www.aeri.ir(بخش انتشارات الکترونیکی)

بسم الله الرحمن الرحیم

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نقشهٔ علمی

عنوان

اطلس پهنه‌بندی نیازهای گرمایی و سرمایی محصولات مهم گلخانه‌ای ایران (خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل‌دلمه، توت‌فرنگی، گل رز، گل میخک و گل داوودی)

تهیه و تدوین:

قاسم زارعی و محمد خالدی علمداری
به‌ترتیب عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و
فارغ‌التحصیل دکترای مهندسی آبیاری و زهکشی دانشگاه تبریز

سال انتشار:
۱۴۰۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نوع نوشتار: نقشه علمی
عنوان نوشتار: اطلس پهنه‌بندی نیازهای گرمایی و سرمایی محصولات مهم گلخانه‌ای ایران (خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل‌دلمه، توت‌فرنگی، گُل رُز، گُل میخک و گُل داوودی)
نگارندگان: قاسم زارعی و محمد خالدی علمداری
ویراستار ادبی : محمدرضا داهی
صفحه‌آرا: شبنم جباری
طراح جلد: سمیه وطن‌دوست
ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
شمارگان: محدود
نوبت چاپ: اول
سال انتشار: ۱۴۰۲

مسئولیت صحت مطالب با نگارندگان است.

شماره ثبت ٦٤١٥٤ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ ۱٤۰۲/۰٦/۱۹

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۱
روش محاسبات و استخراج نقشه‌ها ۲
منطقهٔ مورد مطالعه ۲
گرمایش و سرمایش مورد نیاز محصولات گلخانه‌ای ۳
درون‌یابی‌داده‌ها ۵
آنالیز اطلاعات هواشناسی موجود ۶
نتایج ۶
نیاز گرمایشی گلخانه‌های کشور ۶
نیاز سرمایشی گلخانه‌های کشور ۷
کاربردهای نقشه‌های تهیه شده ۷
کاربران نقشه‌های تهیه شده ۷
منابع ۷
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ خیار گلخانه‌ای در ایران ۹
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ خیار گلخانه‌ای در ایران ۱۹
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران ۲۹
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران ۴۱
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ فلفل‌دلمه گلخانه‌ای در ایران ۵۱
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ فلفل‌دلمه گلخانه‌ای در ایران ۶۲
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران ۷۲
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران ۸۴
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گل رُز گلخانه‌ای در ایران ۹۶
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گل رُز گلخانه‌ای در ایران ۱۰۶
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گل میخک گلخانه‌ای در ایران ۱۱۶
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گل میخک گلخانه‌ای در ایران ۱۲۶
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گل داوودی گلخانه‌ای در ایران ۱۳۸
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گل داوودی گلخانه‌ای در ایران ۱۴۸

مقدمه

لزوم افزایش بهره‌وری تولید، رشد جمعیت و نیاز روزافزون جامعه به مواد غذایی بیشتر، و رشد سریع اقتصادی و فرهنگی در سال‌های اخیر را می‌توان از دلایل اصلی توسعهٔ کشت محصولات گلخانه‌ای دانست. از طرف دیگر، محدودیت منابع طبیعی و زمین‌های کشاورزی و کاهش توان برداشت از آب‌های زیرزمینی، از دلایل طبیعی تمایل روزافزون به توسعهٔ کشت گلخانه‌ای است. بااین‌حال، وجود بازارهای بزرگ مصرف و علاقه‌مندی به تولید محصولات خارج از فصل بر تمایل جوامع نسبت به توسعه گلخانه‌ها افزوده است. هر گیاه برای داشتن رشد مطلوب به شرایط خاصی از نظر روشنایی دریافتی، دمای روزانه، دمای شبانه، میزان رطوبت نسبی هوا و رطوبت خاک نیاز دارد. برای تولید و پرورش تجاری گیاهان با کیفیت بالا و در سراسر سال، باید شرایط محیطی مطلوب به همراه کنترل عوامل محیطی خسارت‌زا مانند باد، طوفان‌های ویرانگر، سرما و یخبندان و موارد تهدیدکنندهٔ دیگر فراهم آید. این شرایط را سازه‌هایی به نام گلخانه با پوشش مناسب که به‌عنوان محیط کنترل شده مطرح می‌گردد، دردسترس قرار می‌دهد (زارعی و همکاران، ۱۴۰۰). تولید محصول در شرایط کنترل‌شده منجر به افزایش عملکرد محصولات در واحد سطح و نیز و سودآوری تولید محصولات کشاورزی می‌شود (فیلیز و جوشکون[1]، ۱۹۹۶). کشور ایران از نظر شرایط اقلیمی در رده کشورهای خشک جهان واقع شده و مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد، آن را با کمبود شدید آب مواجه کرده است (کاراندیش، ۱۳۹۹). از طرفی، محدودیت منابع آبی در ایران کشت برخی از محصولات کشاورزی را با مشکل مواجه کرده است که با مدیریت مناسب کشت در گلخانه‌ها می‌توان بخش قابل توجهی از هدر رفت منابع آب را کنترل و محصولات موردنیاز مصرف‌کنندگان را با بهترین میزان استفاده از منابع آبی تأمین کرد. ازآنجایی‌که کشور ایران در کمربند خشک و نیمه‌خشک اقلیمی جهان قرار دارد، توسعه گلخانه‌ها در کشور امروز انتخاب نیست؛ بلکه ضرورت به‌شمار می‌آید. افزایش جمعیت و در پی آن تأمین محصولات مورد نیاز مردم ایران از سویی و مقابله با بحران منابع آبی در راستای توسعهٔ پایدار، با کشت محصولات گلخانه‌ای ممکن خواهدشد. مهم‌ترین مزایای تولیدات گلخانه‌ای، بهره‌وری بالای آب است به‌طوری‌که این نوع کشت می‌تواند علاوه بر تأمین محصولات موردنیاز، موجب افزایش عملکرد در واحد سطح نسبت به کشت فضای باز گردد. تولید چندین برابری و افزایش اشتغال از دیگر موارد قابل‌توجه و بااهمیت این سیستم کشت هستند. بر اساس گزارش برخی از پژوهشگران، در سیستم کشت گلخانه‌ای با فناوری بالا میزان مصرف آب در حدود ۵ تا ۲۰ برابر کمتر ارزیابی می‌شود و ضمن وجود کاهش مصرف آب، میزان تولید چندین برابر افزایش می‌یابد (الشروف، ۲۰۱۷).

با شناسایی توزیع زمانی و مکانی متغیرهای آب‌وهوایی منطقه‌ای که گلخانه‌ها در آن واقع‌شده‌اند، می‌توان الزام‌های گرمایش، سرمایش، تهویه و روشنایی گلخانه و همچنین پتانسیل تولید را به صورت نسبی فراهم کرد. با این اوصاف می‌توان اذعان داشت که شناخت الگوهای زمانی (برای‌مثال، ماهانه) و مکانی (برای‌مثال، استانی) عوامل اقلیمی از نظر برنامه‌ریزی تولید اقتصادی محصولات گلخانه‌ای بسیار بااهمیت هستند، کورکزنسکی[2] و همکاران (۲۰۰۲) با توجه به اهمیت شناخت تغییرات مکانی انتگرال نور روزانه[3] (انتگرال نور روزانه اندازه گیری مقدار کل نور (PAR[4]) است که یک سطح در طول یک روز دریافت می‌کند)، با بهره‌گیری از داده‌های ۳۰ ساله و با استفاده از روش عکس فاصله وزنی (IDW[5]) اقدام به پهنه‌بندی این پارامتر در سرتاسر ایالت متحده کرده‌اند. گلخانه‌ها ابزاری هستند برای ایجاد شرایط ایده‌آل برای رشد و تولید گیاه در سراسر سال و خارج از فصل کشت، از این رو در طراحی آنها باید شرایط اقلیمی خارجی به‌منظور بهبود خرداقلیم داخلی و فراهم‌آوردن شرایط بهینه برای گیاهان داخل گلخانه‌ها مد نظر قرار گیرد؛ بنابراین، اقلیم

[1] Filiz and Coşkun
[2] Korczynski
[3] Daily Light Integrals (DLI)
[4] Photosynthetically Active Radiation
[5] Inverse Distance Weighted

نقش مهمی در تعیین ویژگی‌های ساختاری و عملکردی گلخانه‌ها دارد (وان زابلتیتز[1]، ۱۹۹۹؛ وان زابلتیتز و بودوین[2]، ۱۹۹۹). باتوجه‌به این مسئله، سیستم‌های کشاورزی مبتنی بر استفاده از گلخانه‌ها قادر به دستیابی به کمیت و کیفیت تولید بالایی هستند؛ ولی این موضوع مهم در پرتو بهره‌برداری از انرژی و تجهیزات فنی حاصل می‌شود (بیساگلیا[3]، ۲۰۰۷). در پژوهشی دیگر نیاز گرمایشی و سرمایشی برای آستانهٔ دمای ۲۵ درجه سلسیوس در سطح کشور واکاوی شده است که نتایج به‌دست‌آمده بیانگر آن است که پهنهٔ ایران از دو اقلیم تشکیل‌یافته است یکی کلان ناهموار (نوار کوهستانی و کوهپایه‌ای) و دیگری هموار (چاله‌های داخلی و جلگه‌ها و سواحل جنوبی) که در نیمه گرم سال پهنهٔ هموار کشور به دلیل نیاز به سرمایش، نیازمند مصرف انرژی بیشتری نسبت به پهنه ناهموار است و این امر در نیمه سرد سال برای نیاز به گرمایش در پهنه ناهموار کشور با صرف انرژی بیشتری بیان شده است (مسعودیان و همکاران، ۱۳۹۰). پیش‌تر نیاز گرمایشی و سرمایشی برای آستانهٔ رفاه انسان در گسترهٔ ایران بررسی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد نیاز سرمایشی به طور معمول در ارتفاعات و عرض‌های جغرافیایی بالا به وقوع می‌پیوندد و تغییرات دمایی از نظم مکانی خاصی پیروی می‌کند. اما بیشینه نیاز گرمایشی ایران در عرض جغرافیایی پایین، مناطق داخلی و ساحلی کشور حادث می‌شود و پیچیدگی خاصی بر این متغیر اقلیمی حاکم است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

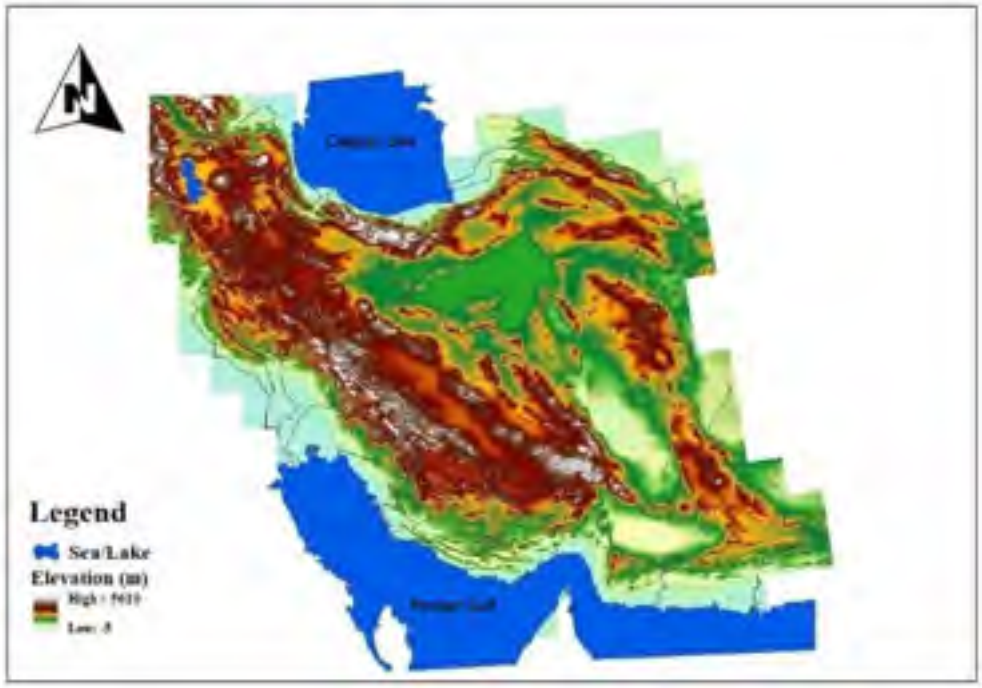
از آنجاکه تولیدات گیاهی در سال‌های اخیر ارزش قابل‌توجهی پیدا کرده‌اند، برای اولین بار در این پژوهش با بهره‌گیری از اطلاعات دمایی کل گستره ایران و با در نظر گرفتن آستانه‌های دمایی بهینهٔ رشد محصولات عمده و رایج کشت گلخانه‌ای، شامل خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای، گُل رز، گُل داوودی، گُل میخک و توت‌فرنگی پهنه‌های نیاز گرمایشی و سرمایشی بر اساس شاخص درجه – روز تهیه و بررسی شدند. اهمیت این شاخص زمانی پدیدار می‌گردد که با اتکا به دمای محیط و اطلاعات دمایی موجود هر منطقه نیاز گرمایشی و سرمایشی گلخانه‌ها با توجه به آستانه‌های دمایی مختص هر گیاه قابل محاسبه و برآورد خواهد بود و بدین ترتیب مطالعات پایه و توجیه‌پذیری گلخانه‌ها قبل از احداث ممکن خواهد شد. بر پایهٔ این شاخص و با توجه به نقشه‌های تهیه شده می‌توان گلخانه‌های موجود را با توجه به نیاز گرمایشی و سرمایشی ارتقا داد و نیز برای تأسیس گلخانه‌های جدید با مصرف انرژی بهینه تصمیم‌گیری کرد. هدف‌های تهیهٔ این‌نقشه‌ها عبارت‌اند از: مکان‌یابی مناطق مستعد برای توسعهٔ گلخانه‌ها، تعیین قطب‌های گلخانه‌ای برای کشور، بهینه‌سازی مصرف انرژی در گلخانه‌ها، بهینه‌سازی مصرف آب در گلخانه‌ها و کاهش هزینه‌های تولید محصولات گلخانه‌ای.

روش محاسبات و استخراج نقشه‌ها

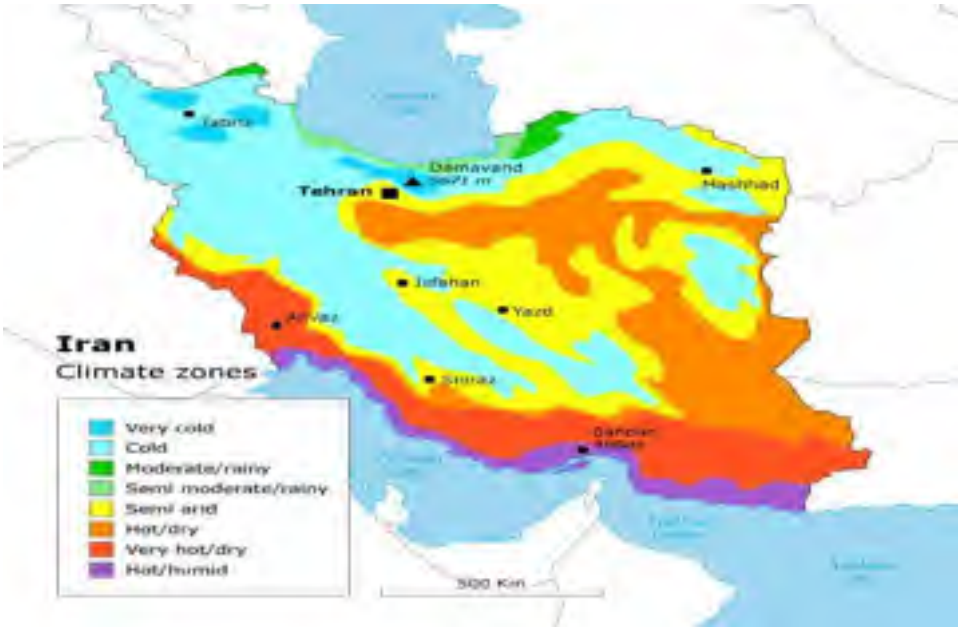
منطقهٔ مورد مطالعه

ایران با مساحتی بالغ بر ۱،۶۴۸،۰۰۰ کیلومترمربع، دومین کشور پهناور خاورمیانه است و به دلیل وسعت زیاد، عرض جغرافیایی وسیع و نیز ارتفاعات متعدد موجود، اقلیم آن بسیار متنوع است و از نیمه‌گرمسیری تا زیرشمالگانی[4] (آفاری و همکاران[5]، ۲۰۲۱) را شامل می‌شود (شکل‌های ۱ و ۲).

[1] Von Zabeltitz
[2] Baudoin
[3] Bisaglia
[4] Subarctic Climate
[5] Afary



شکل ۱: نقشهٔ پستی بلندی‌های ایران (مأخذ: نگارندگان)



شکل ۲: نقشه تقسیمات اقلیمی ایران (Alizade Govarchin Ghale, 2014)

گرمایش و سرمایش مورد نیاز محصولات گلخانه‌ای

گرمایش گلخانه‌ها حتی در کشورهایی که آب و هوای معتدل دارند، برای نیل به تولیدات گلخانه‌ای حداکثری، از منظر کیفیت و کمیت و همچنین افزایش کارایی و راندمان ضروری است. هزینه‌های ناشی از گرمایش نه‌تنها به‌صورت مستقیم بر سودآوری محصول تولیدی تأثیرگذار است، بلکه در طولانی مدت می‌تواند بر امکان بقای گلخانه موثر باشد (زارعی و همکاران، ۱۴۰۰). علاوه بر هزینه‌های قابل‌توجه گرمایش، آلاینده‌های ناشی از این امر به لحاظ زیست‌محیطی

نیز قابل‌توجه هستند. در ایران عمده محصولاتی که در گلخانه‌ها کشت می‌شوند از گونه‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به شمار می‌آیند. برای این دسته از گونه‌ها دمای ماهانه ۱۷ تا ۲۷ درجه سلسیوس مطلوب و میانگین حداقل و حداکثر دمای مطلوب ماهانه برای محصولات مناطق گرمسیری در حدود ۱۲ تا ۳۲ درجه سلسیوس است. این محصولات به‌منظور فعالیت‌های فیزیولوژیکی صحیح به اختلاف دمای بین ۵ تا ۷ درجه سلسیوس طی شبانه‌روز نیازمند هستند (زارعی و همکاران، ۱۳۹۷).

در جدول (۱) دامنهٔ بهینهٔ دمایی محصولات مهم و مرسوم گلخانه‌ای استفاده شده در این پژوهش با توجه به رقم مورداستفاده در کشور، به تفکیک آورده شده است (زارعی و همکاران، ۱۴۰۱). نظر به اینکه عمده گرمایش مورد نیاز گلخانه‌ها شب هنگام است، برای محاسبهٔ مصرف سوخت یا نیاز گرمایی (درجه – روز) باید از دامنهٔ دمایی مورد نیاز شبانهٔ گیاهان کشت شده استفاده کرد. با توجه به اینکه عمده سرمایش گلخانه‌ها مربوط به روز است، برای محاسبهٔ نیاز گرمایی (درجه – روز) و یا مصرف برق و آب باید از دامنهٔ دمایی مورد نیاز روزانهٔ گیاهان کشت شده، استفاده کرد.

انتخاب حد پایین دامنهٔ دمایی شبانه موجب محاسبهٔ کمتر نیاز گرمایی برای محصولات منتخب می‌شود. انتخاب حد بالای دامنهٔ دمایی روزانه، موجب محاسبهٔ کمتر نیاز سرمایی برای محصولات منتخب می‌شود. به همین دلایل و به‌منظور برخورداری از خطای کمتر، در محاسبات از میانگین دامنهٔ دمایی شبانه و میانگین دامنهٔ دمایی روزانه استفاده شده است. در تهیه این جدول، از متون علمی معتبر (ادریسی و همکاران، ۱۳۹۶؛ پونس و همکاران ، ۲۰۱۵) و نیز نظر محققان تولیدات گلخانه‌ای و کارشناسان معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی استفاده شده است.

جدول ۱: محصولات مرسوم کشت گلخانه‌ای در کشور و دمای مطلوب آنها (درجهٔ سلسیوس)

گروه محصولی	محصول	دمای مناسب روز	دمای مناسب شب	توضیحات
سبزی و صیفی	خیار	۲۰–۲۷	۱۴–۱۸	دمای مطلوب – حداقل دما
	گوجه‌فرنگی	۲۱–۲۷	۱۷–۲۰	دمای مطلوب – حداقل دما اختلاف دمای روز و شب به‌طور متوسط ۷–۵ درجه
	فلفل	۲۲–۲۶	۱۵–۱۸	دمای مطلوب – حداقل دما
گل‌های شاخه بریده	رُز	۲۲–۲۶	۱۶–۱۸	اختلاف دمای روز و شب به‌طور متوسط ۶ درجه
	داوودی	۲۰–۲۵	۱۳–۱۵	اختلاف دمای روز و شب به‌طور متوسط ۶ درجه
	میخک	۲۰–۲۴	۱۰–۱۵	اختلاف دمای روز و شب به‌طور متوسط ۶ درجه
سایر	توت‌فرنگی	۲۲–۲۴	۱۵–۱۸	–

نیاز گرمایشی و سرمایشی برای دورهٔ معین زمانی بر اساس شاخص درجه – روز از طریق معادله‌های ارائه شده توسط انجمن مهندسین گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع آمریکا (ASHRAE[1], 2001) محاسبه شدند که در زیر آمده است.

$$CDD = \sum_{1}^{n} (T_{ave} - \theta_1)^{+} \quad (۱)$$

$$If\ \theta_1 > T_{ave}$$

[1] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

$$HDD = \sum_{1}^{n} (\theta_2 - T_{ave})^{+} \quad (۲)$$
$$If\ \theta_2 > T_{ave}$$

در این معادله‌ها: θ_1 آستانهٔ دمای سرمایی، θ_2 آستانهٔ دمای گرمایی، T_{ave} دمای متوسط روزانه و n تعداد روزهای دورهٔ معین زمانی هستند. همچنین CDD و HDD به‌ترتیب شاخص‌های درجه – روز سرمایشی و درجه – روز گرمایشی را بیان می‌کنند. نشانهٔ + در این معادله‌ها به این معنی است که تنها تفاوت بین اعداد مثبت در نظر گرفته می‌شوند.

درون‌یابی داده‌ها

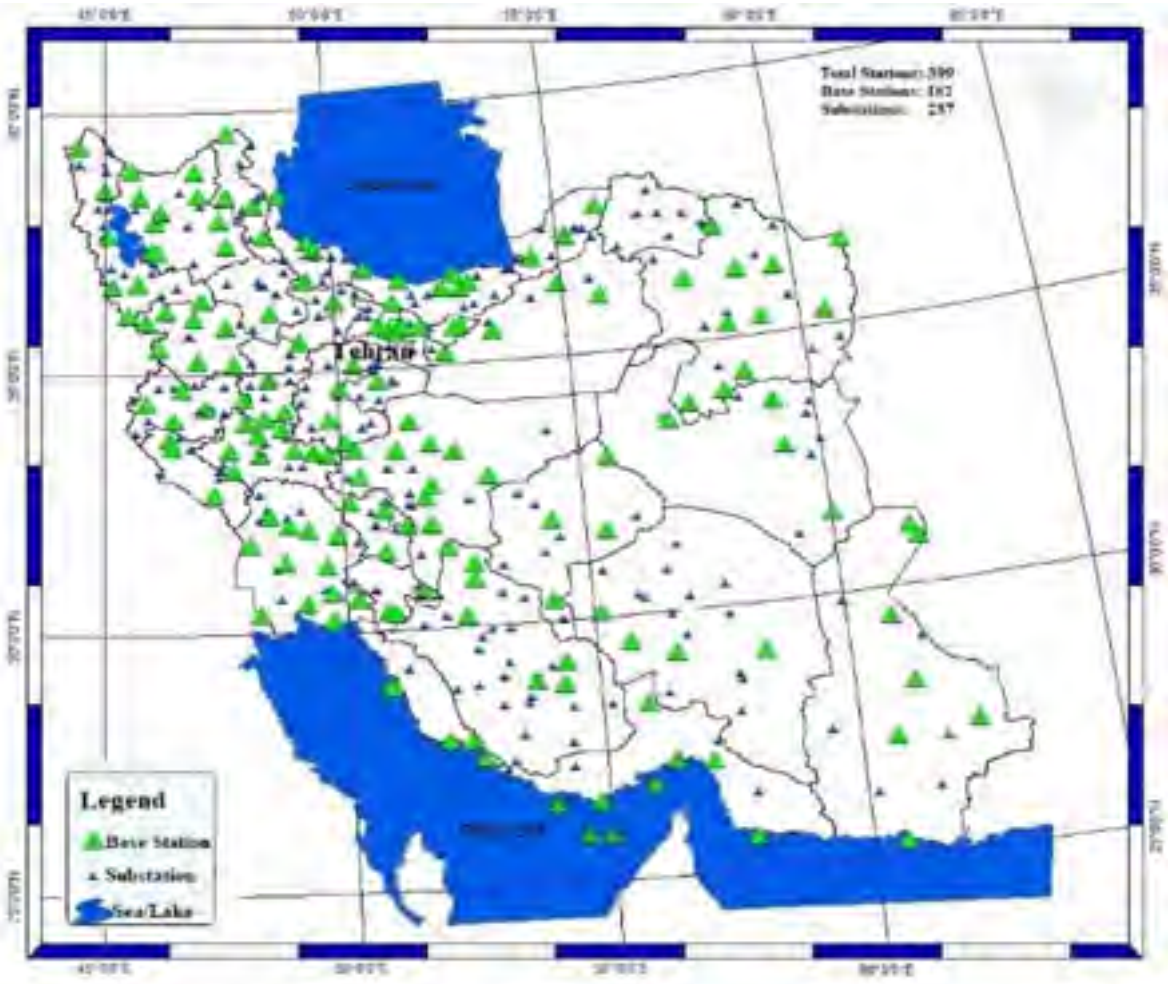
به‌منظور تطبیق لایه‌ها و تبدیل داده‌های مکانی به منطقه‌ای، توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS[1]) درون‌یابی به‌عنوان راهکاری در دسترس ارائه‌شده است. اصولاً روش‌های درون‌یابی مجموعه‌ای از مدل‌های مختلف ریاضی و آماری را برای پیش‌بینی مقادیر نامعلوم از روی مقادیر معلوم به کار می‌گیرند. آنچه مسلم است، شباهت نقاط مجهول به نزدیک‌ترین نقاط معلوم یا اصل نزدیک‌ترین همسایه، پایهٔ روش‌های درون‌یابی است و اینکه این اصل چگونه استفاده می‌شود، بستگی به مدل انتخابی دارد.

درون‌یابی در حوزه‌های علمی و تخصص‌های گوناگون و به‌خصوص در مباحث مطالعات اقلیمی و هواشناسی و مهندسی آب ازجمله در تعیین منحنی‌های هم‌دما، هم‌تبخیر، هم‌باران، هم‌هدایت الکتریکی آب، هم کلر و هم سدیم موجود در آب و سایر موارد کاربرد فراوانی دارد. در این پژوهش، با توجه به اینکه از اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی که به‌صورت نقطه‌ای در گستره ایران پراکنده می‌باشند استفاده شده است، درون‌یابی رکن اساسی تعمیم اطلاعات به‌منظور بهره‌گیری از مدل‌های انتخابی می‌باشد. با تعمیم این مشخصه‌ها، نقشه‌هایی به‌صورت درون‌یابی شده در دسترس خواهد بود که علاوه بر بهره‌گیری از این ترسیم‌ها در راستای بررسی و پردازش شرایط موجود منطقه به‌صورت جداگانه، مبنای محاسبات نیاز گرمایی نیز خواهد بود. مزیت اصلی درون‌یابی، توانایی تصمیم‌گیری در زمینهٔ مناطقی خواهد بود که دارای اطلاعات مکانی ثبت‌شده نیستند. در پژوهش حاضر، با توجه به تراکم مناسب ایستگاه‌های مورد استفاده، روش عکس فاصله وزنی (IDW) به‌کار گرفته شده است که درون‌یابی را با مشارکت ایستگاه‌های مجاور و با توجه به فاصلهٔ آنها از محل مورد نظر اجرا می‌کند. در این روش، با افزایش فاصله از مبدأ (محل مورد نظر برای درون‌یابی) اثر پارامتر کاهش می‌یابد (آپایدین[2] و همکاران، ۲۰۰۴) و در مواردی که تراکم و پراکندگی مناسبی از نقاط مورد استفاده وجود داشته باشد، می‌توان با کاهش اثر وزن پارامتر نتایج نسبتاً خوبی به دست آورد (دیرکس[3] و همکاران، ۱۹۹۸؛ گلشن و همکاران، ۱۳۹۴).

آنالیز اطلاعات هواشناسی موجود

در محدودهٔ موردمطالعه، ۳۹۹ ایستگاه همدیدی موجود باست که از این میان ۱۶۲ ایستگاه دارای اطلاعات نسبتاً کامل و پوشش‌دهندهٔ بازهٔ زمانی مورد مطالعه (۲۱ ساله از سال ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۰ میلادی) بودند که به‌عنوان ایستگاه مبنا استفاده شدند. از دیگر ایستگاه‌ها به‌عنوان ایستگاه‌های کمکی به‌منظور رفع خلأ آماری و ترمیم ایستگاه‌های مبنا استفاده شدند. در شکل (۳) موقعیت مکانی کلیهٔ ایستگاه‌های همدیدی هواشناسی استفاده شده، اعم از مبنا و کمکی در گسترهٔ ایران، آورده شده‌است.

[1] Geographic Information System
[2] Apaydin
[3] Dirks



شکل ۳: نقشهٔ پراکندگی مکانی ایستگاه‌های همدیدی هواشناسی کشور

نتایج

نیاز گرمایشی گلخانه‌های کشور

با استفاده از داده‌های در دسترس، پهنه‌های نیاز گرمایشی ماهانه و سالانهٔ گیاهان برای خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل‌دلمه، توت‌فرنگی، گل رُز، گل میخک و گل داوودی، رسم و به‌ترتیب در شکل‌های (۴) تا (۱۲)، (۲۲) تا (۳۲)، (۴۲) تا (۵۱)، (۶۱) تا (۷۱)، (۸۳) تا (۹۱)، (۱۰۱) تا (۱۰۹) و (۱۲۱) تا (۱۲۹) آورده شده‌اند.

نیاز سرمایشی گلخانه‌های کشور

با استفاده از داده‌های در دسترس، پهنه‌های نیاز سرمایشی ماهانه و سالانهٔ گیاهان برای خیار، گوجه‌فرنگی، فلفل‌دلمه، توت‌فرنگی، گل رُز، گل میخک و گل داوودی، رسم و به‌ترتیب در شکل‌های (۱۳) تا (۲۱)، (۳۳) تا (۴۱)، (۵۲) تا (۶۰)، (۷۲) تا (۸۲)، (۹۲) تا (۱۰۰)، (۱۱۰) تا (۱۲۰) و (۱۳۰) تا (۱۳۸) آورده شده‌اند.

کاربردهای نقشه‌های تهیه شده

کاربردهای پیش‌بینی شده برای اطلس تهیه شده عبارت‌اند از:

- تعیین سهمیه سوخت واقعی برای گلخانه‌های واقع در مناطق اقلیمی مختلف کشور

– تعیین هیدرومدول[1] واقعی (آب مصرفی سامانه‌های سرمایش تبخیری علاوه بر نیاز آبی گیاهان کشت شده) برای گلخانه‌های واقع در مناطق اقلیمی مختلف کشور
– تعیین الگوی کشت متناسب با نیازهای گرمایشی و سرمایشی برای گلخانه‌های واقع در مناطق اقلیمی مختلف کشور
– جهت‌دهی به برنامه‌ریزی‌های ملی کشور برای توسعهٔ پایدار گلخانه‌ها
– تعیین میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO_2) در فرآیند گرمایش گلخانه‌های کشور

کاربران نقشه‌های تهیه شده

کاربران پیش‌بینی شده برای اطلس تهیه شده عبارت‌اند از:
– مجری طرح ملی توسعهٔ گلخانه‌های کشور وزارت جهاد کشاورزی
– دفتر امور گلخانه‌ها، گیاهان‌زینتی و قارچ‌خوراکی معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی
– سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها
– سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور
– انجمن صنفی گلخانه‌سازان کشور
-- شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران
– شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
– سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور

منابع

احمدی، م.، داداشی رودباری، ع. و ابراهیمی، ر. ۱۳۹۶. مدل‌سازی درجه روز گرمایش و سرمایش در ایران. پژوهش‌های دانش زمین, ۸(۲): ۱۲۷–۱۴۰.

ادریسی، ب.، بنی‌جمالی، م.، بنی‌عامری، و.ا.، خلج، م.ع و ناظریان، ع. ۱۳۹۶. راهنمای کشت‌های گلخانه‌ای گل و گیاهان زینتی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

زارعی، ق.، جوادی مقدم، ج. و فریدی، ح.۱۴۰۰. اهمیت کنترل عامل‌های مؤثر در شرایط محیطی گلخانه‌های تجاری. مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی, ۶(۲): ۱۲۳–۱۳۸.

زارعی، ق.، خالدی، م.، دهقانی سانیج، ح. و سلیمانی، ح. ۱۴۰۱. تعیین نیاز گرمایشی و سرمایشی گلخانه‌ها در ایران. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

زارعی، ق.، مؤمنی، د. و جوادی مقدم، ج. ۱۳۹۷. راهنمای جامع مکان یابی برای ساخت گلخانه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی. ۱۸ ص.

کاراندیش، ف. ۱۳۹۹. بررسی تاثیر دقت‌های مکانی و زمانی در ارزیابی ردپای آب بر شاخص کمبود آب آبی در ایران. نشریه آبیاری و زهکشی ایران, ۱۴(۵): ۱۶۲۸–۱۶۳۸.

گلشن، م.، ابراهیمی، پ.، اسمعلی عوری، ا. ۱۳۹۴. انتخاب بهترین روش میان‌یابی برای پهنه‌بندی متوسّط دمای سالانهٔ ایران. جغرافیا و پایداری محیط. ۵(۱): ۵۷–۷۱.

[1] hydro-module

مسعودیان، س. ا.، علیجانی، ب.، ابراهیمی، ر. ۱۳۹۰. واکاوی میانگین مجموع درجه/روز مورد نیاز (گرمایش و سرمایش) در قلمرو ایران. جغرافیا و پایداری محیط ۱(۱): ۲۳-۳۶.

Afary, J., Mostofi, Kh., Avery, P.W. 2021. "Iran". Encyclopedia Britannica, https://www.britannica.com/place/Iran.

Alizade Govarchin Ghale, Yusuf. 2014. Multitemporal Change Detection on Urmia Lake and its Catchment Area Using Remote Sensing and Geographical Information Systems. M.Sc. Thesis. Istanbul Technical University, School of Engineering and Technology.

AlShrouf, A. 2017. Hydroponics, aeroponic and aquaponic as compared with conventional farming. Am. Sci. Res. J. Eng. Technol. Sci, 27(1), pp.247-255.

Apaydin, H., Sonmez, K., Yildirim, E. 2004. Spatial interpolation techniques for climate data in the GAP region in Turkey, Climate Research, 28(1): 31-40.

ASHRAE. 2001. Ashrae handbook Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. 916p.

Bisaglia, C., Cutini, M., Romano, E., Fedrizzi, M., Menesatti, P., Santoro, G., Frangi, P., Minuto, G., Tinivella, F., Miccolis, V., Candido, V. 2007. Trends and perspectives for the optimal use of energy in ornamental plant production and distribution in Italy. International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management: Greensys 801:795-802

Dirks, K.N., Hay, J.E., Stow, C.D. Harris, D. 1998. High-resolution studies of rainfall on Norfolk Island: Part II: Interpolation of rainfall data. Journal of Hydrology, 208(3-4):187-193.

Filiz, M., Coşkun, M. 1996. Developing Technologies in Greenhouse Air Conditioner Regulation and Shading in Greenhouses. 6th International Congress on Agricultural Mechanisation and Energy. (Turkish) Ankara – Türkiye

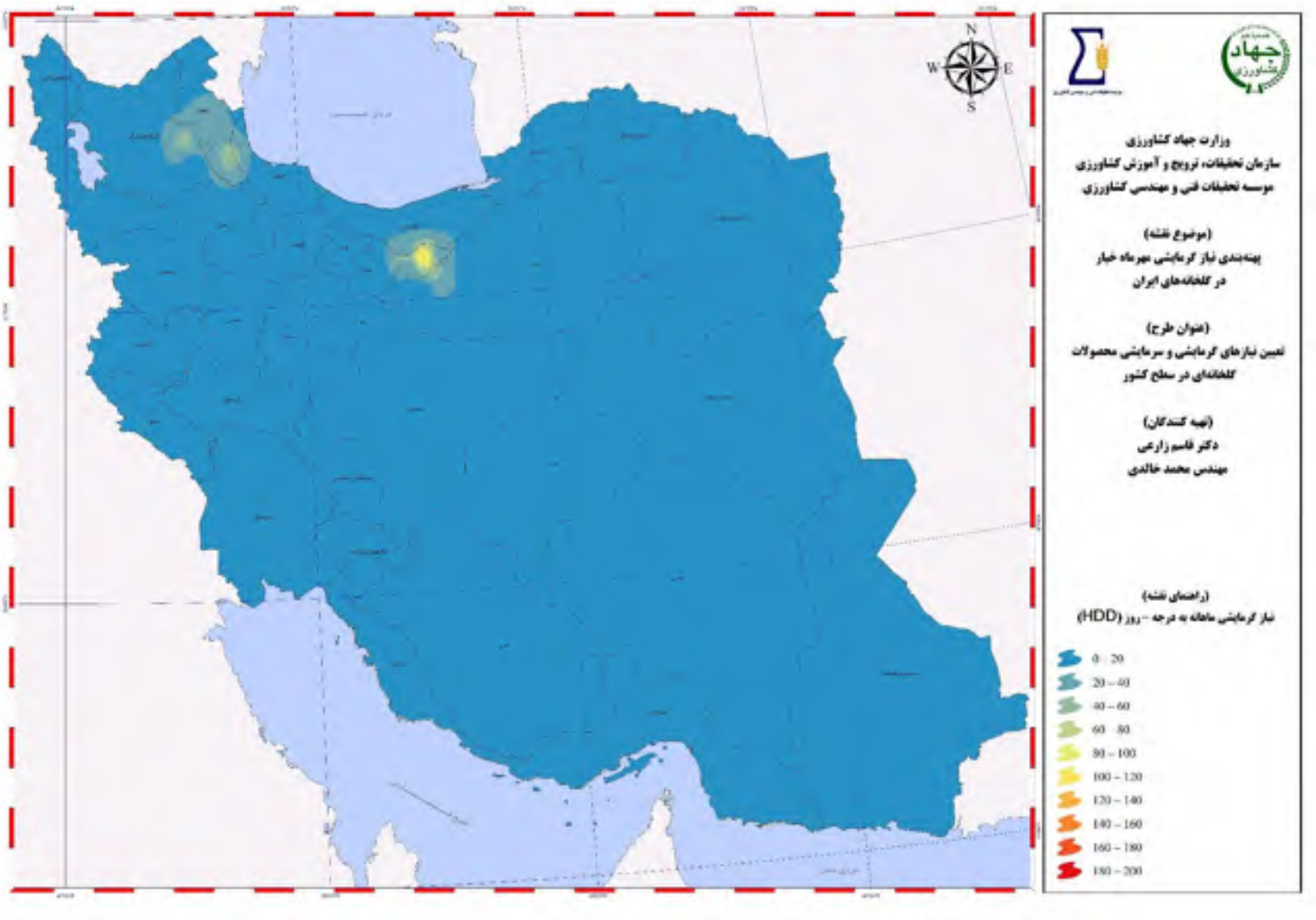
Korczynski, P.C., Logan, J., Faust, J.E. 2002. Mapping Monthly Distribution of Daily Light Integrals across the Contiguous United States, HortTechnology horttech, 12(1):12-16.

Ponce, P., A. Molina, P. Cepeda, E. Lugo, and B. MacCleery. 2015. Greenhouse Design and Control. CRC Press. 378 p.

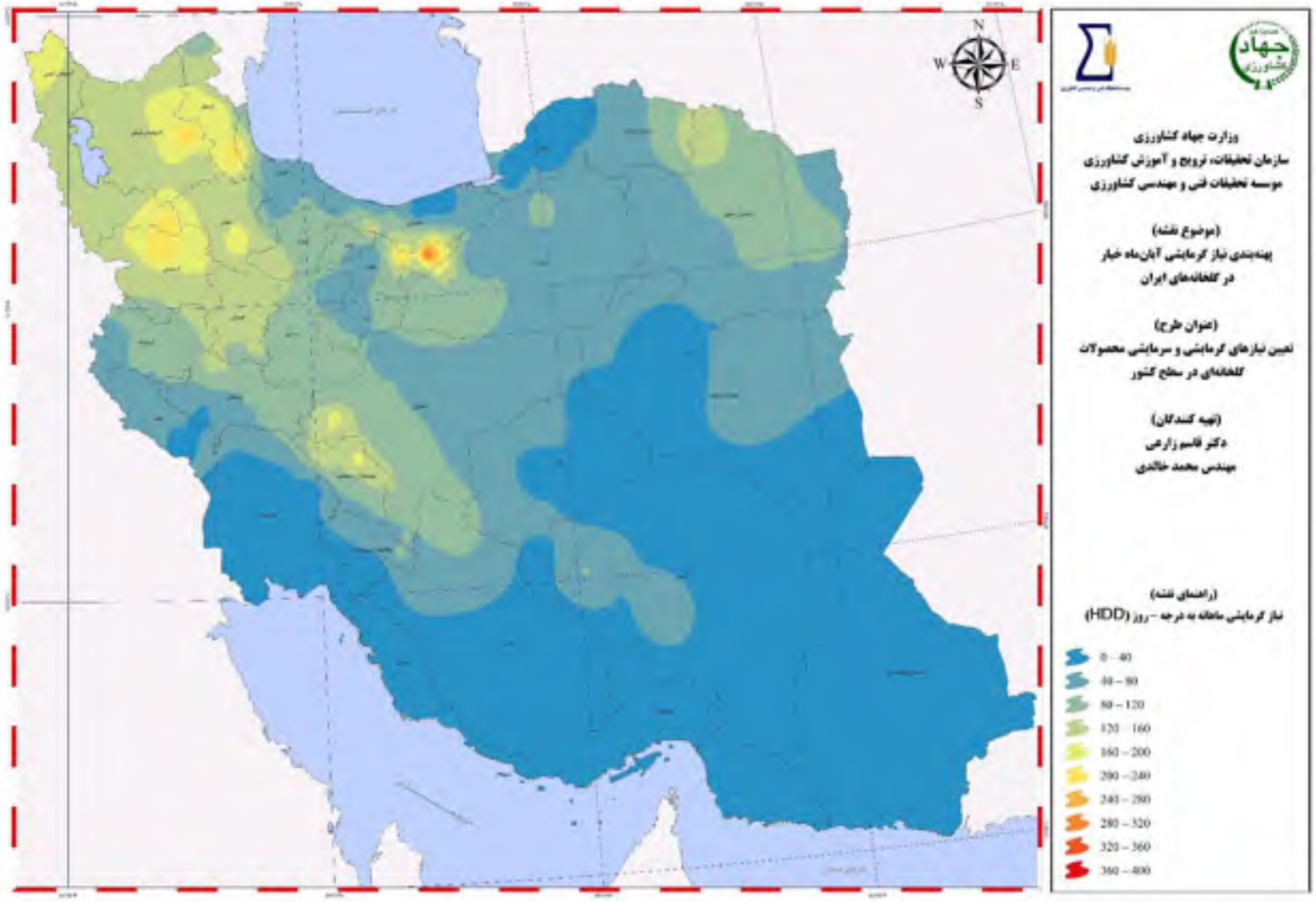
Von Zabeltitz, C. 1999. Greenhouse structures. In: Stanhill G, Zvi Enoch H (eds) Greenhouse ecosystems, Ecosystems of the world, Amsterdam, 20:17–69.

Von Zabeltitz, C., Baudoin, W. 1999. Greenhouses and shelter structures for tropical regions. FAO plant production and protection paper no. 154.

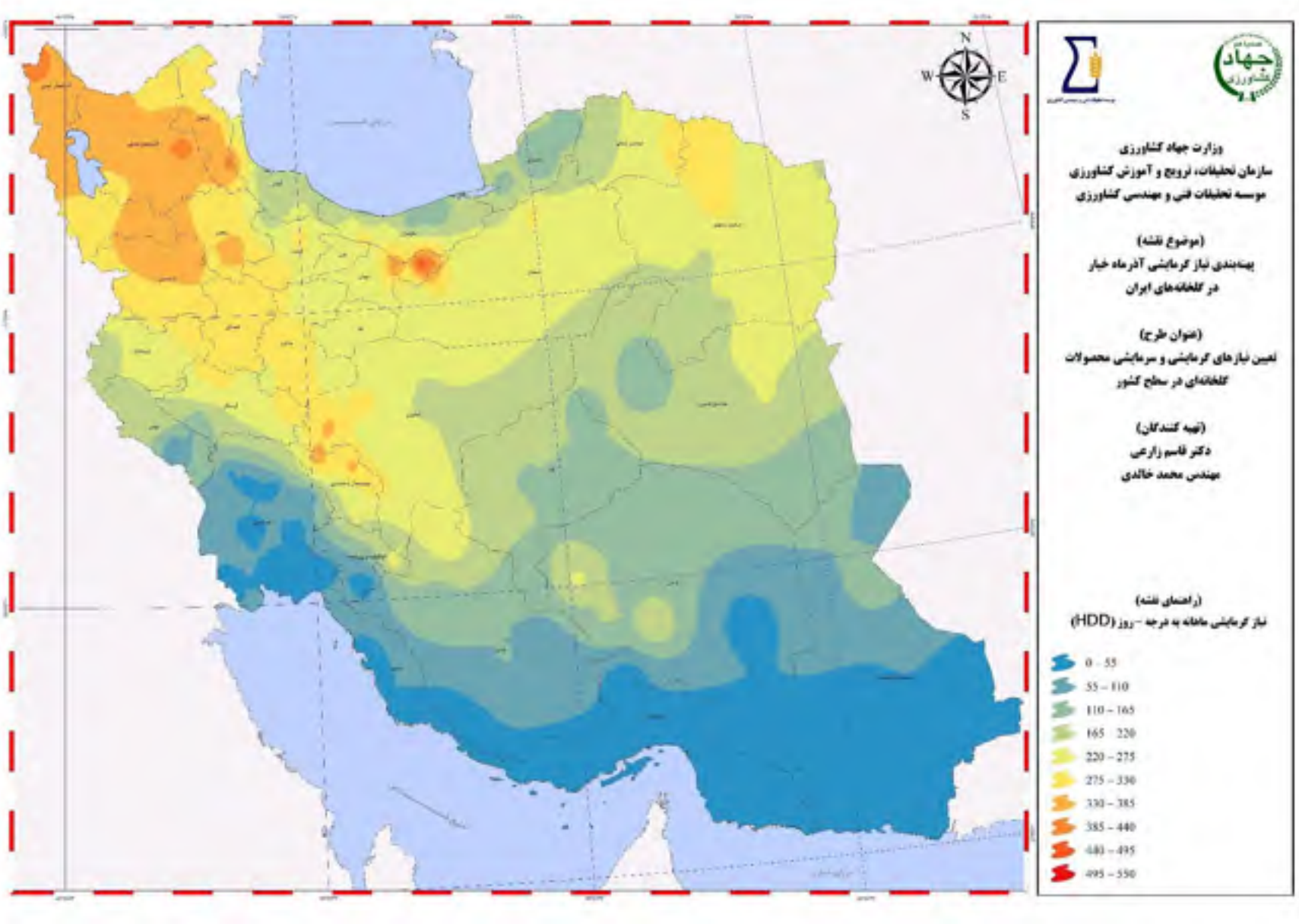
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ خیار گلخانه‌ای در ایران



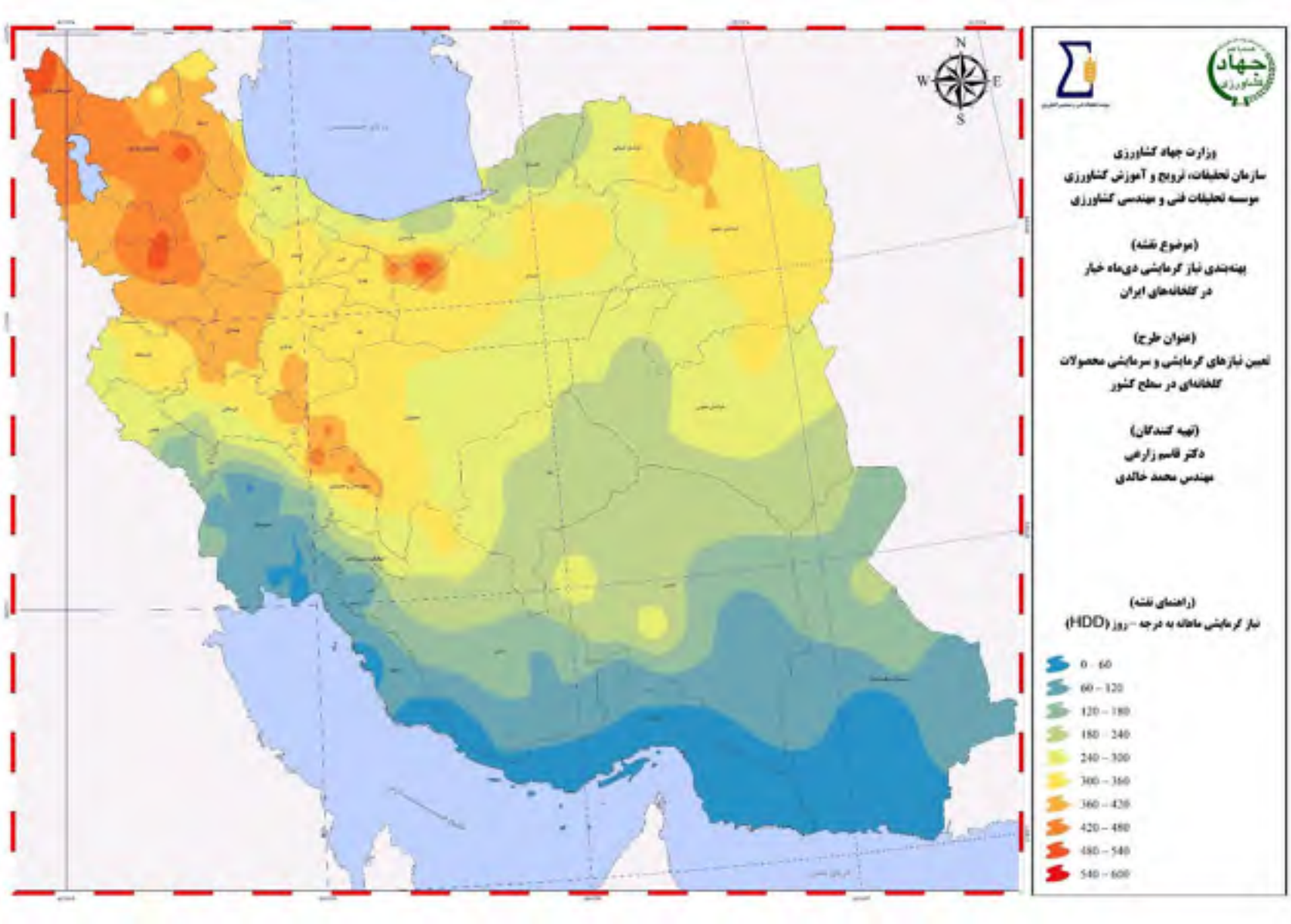
شکل ۴: نیاز گرمایی مهر ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



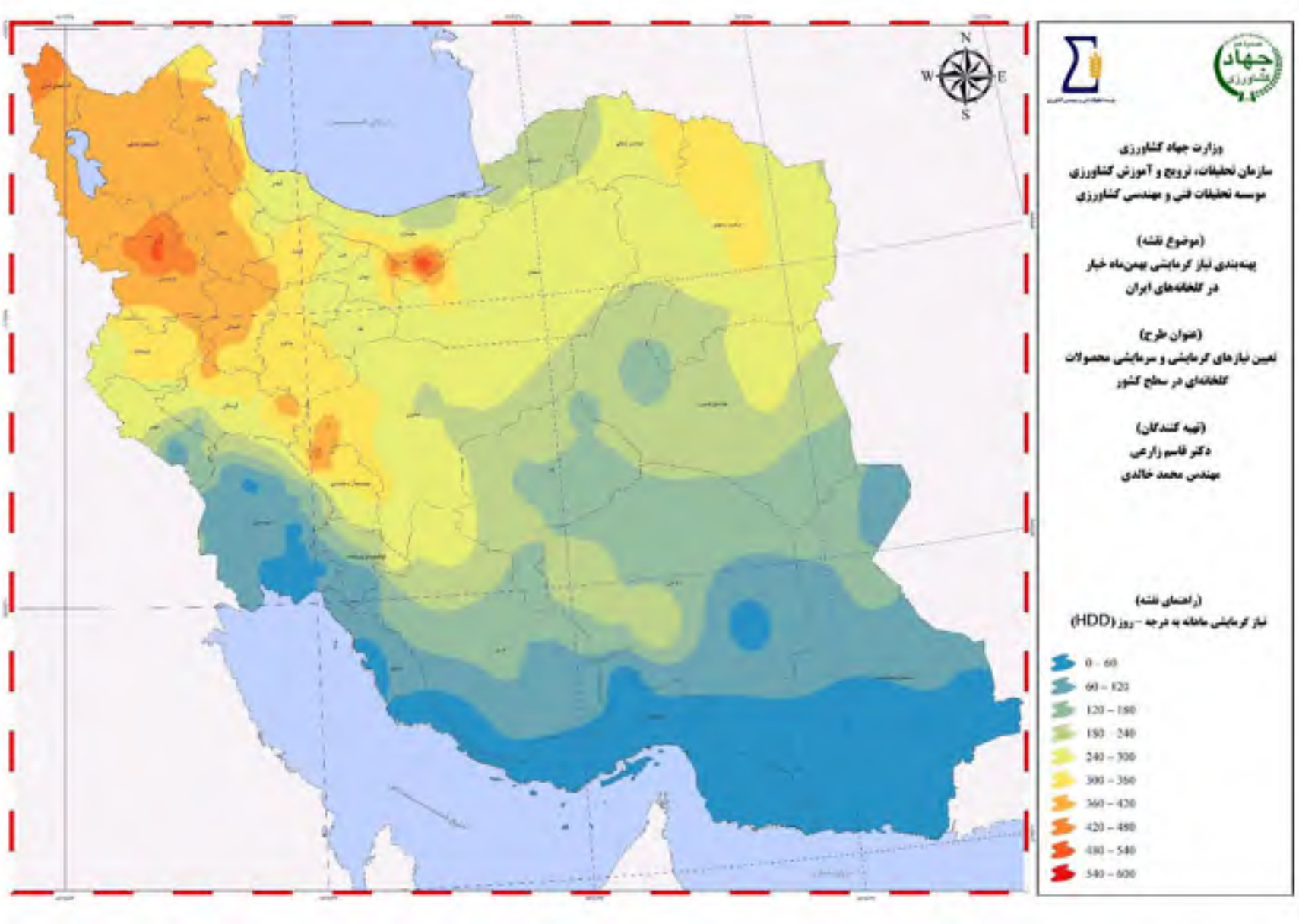
شکل ۵: نیاز گرمایی آبان ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



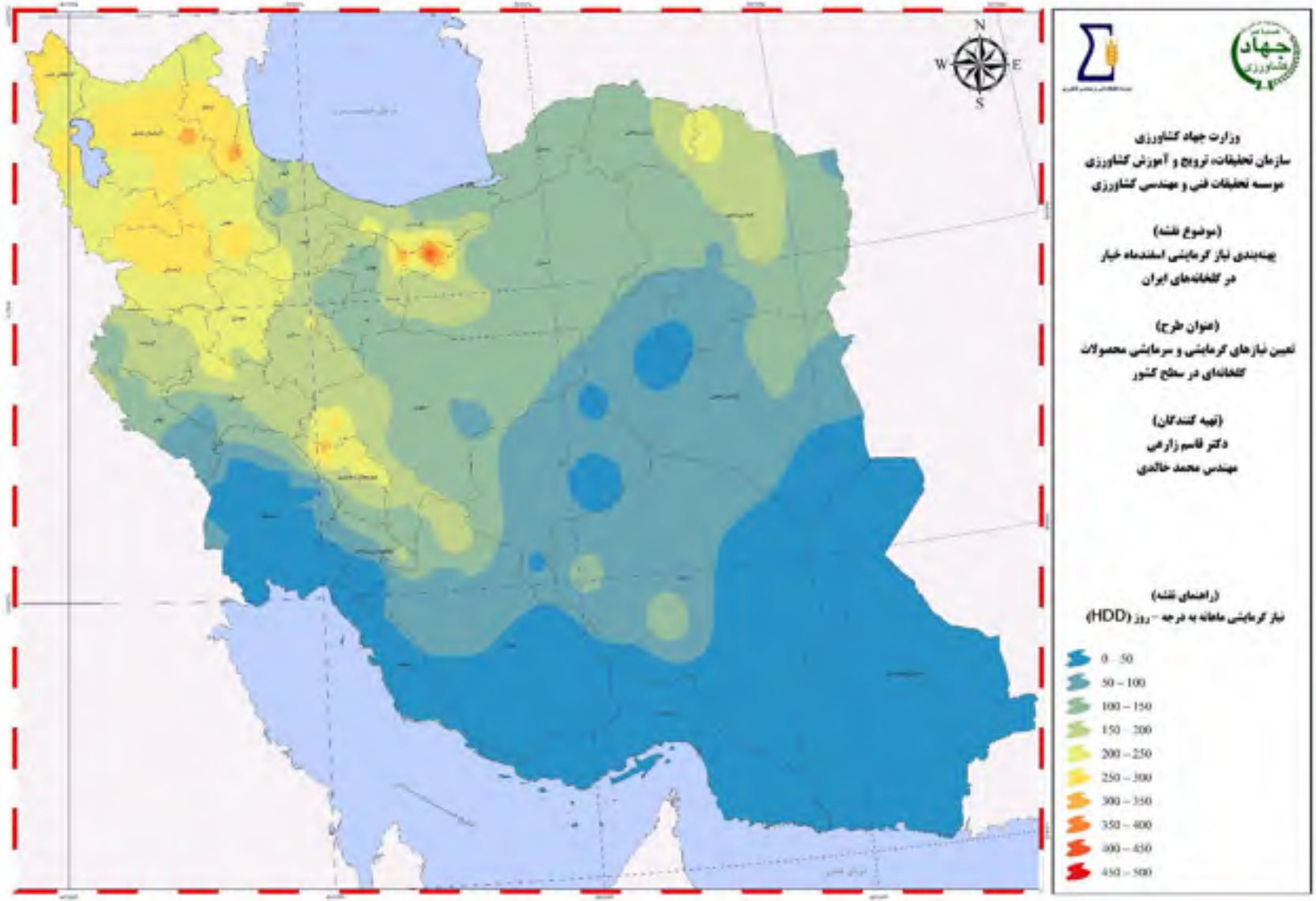
شکل ۶: نیاز گرمایی آذر ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



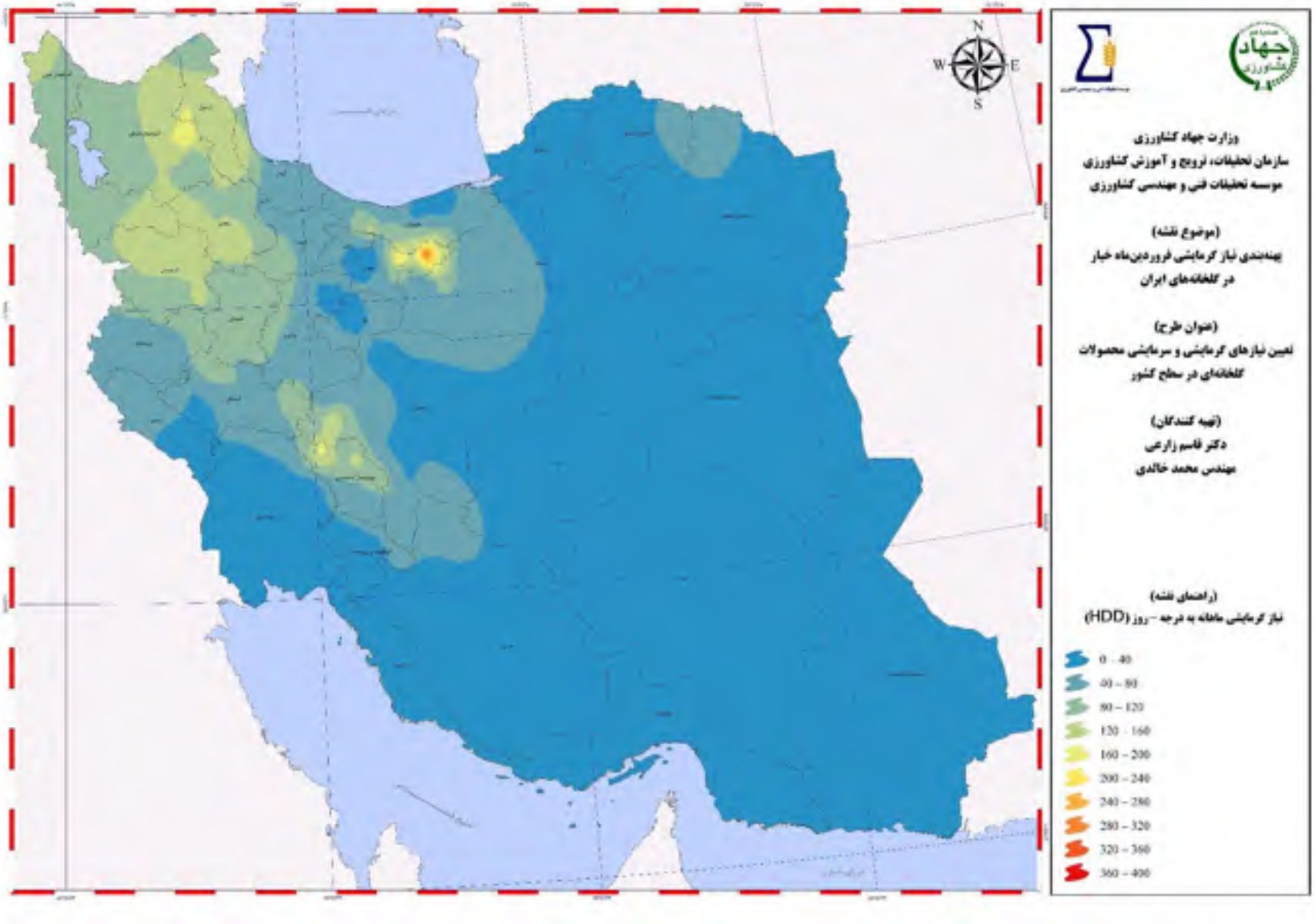
شکل ۷: نیاز گرمایی دی ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



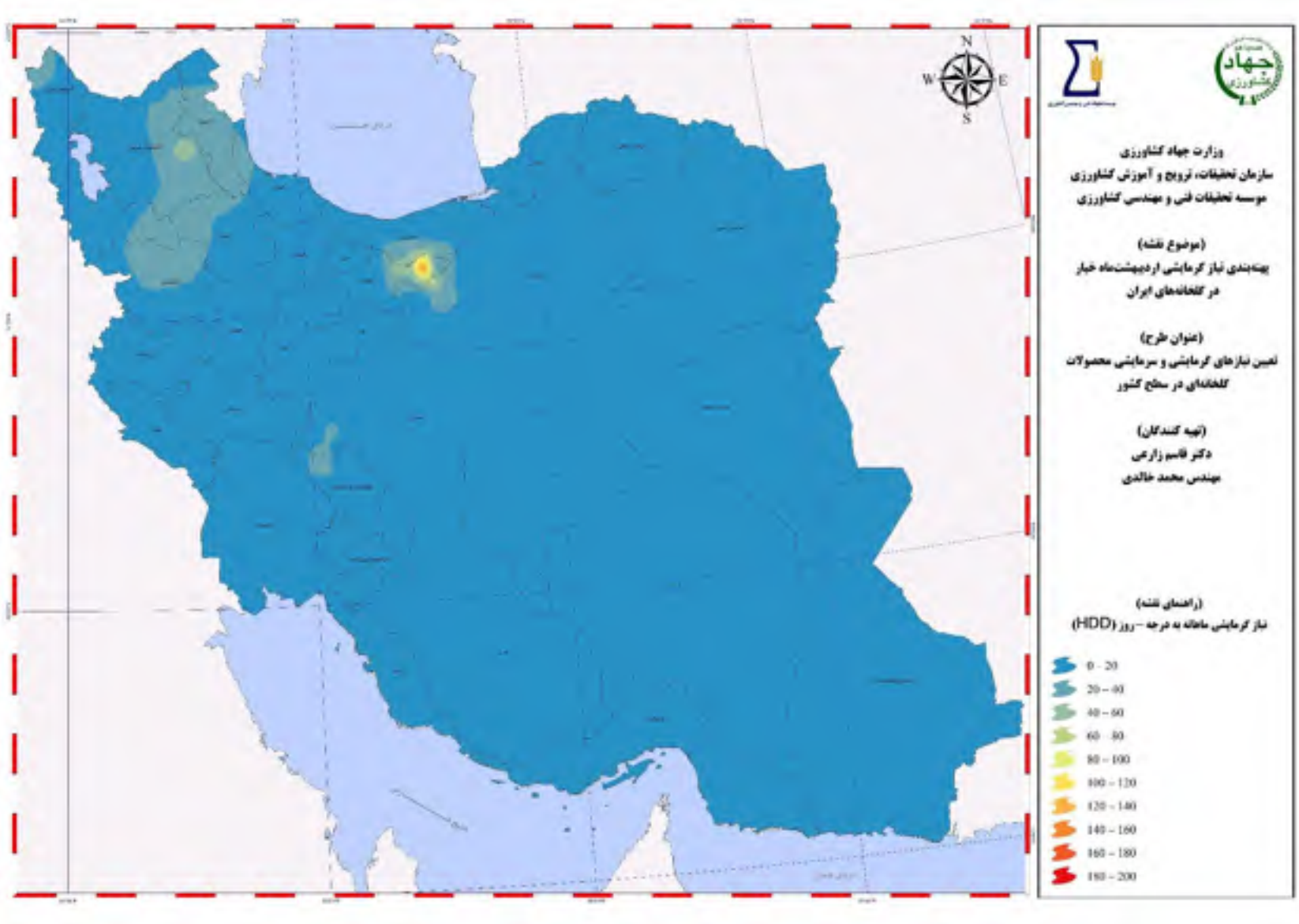
شکل ۸: نیاز گرمایی بهمن ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



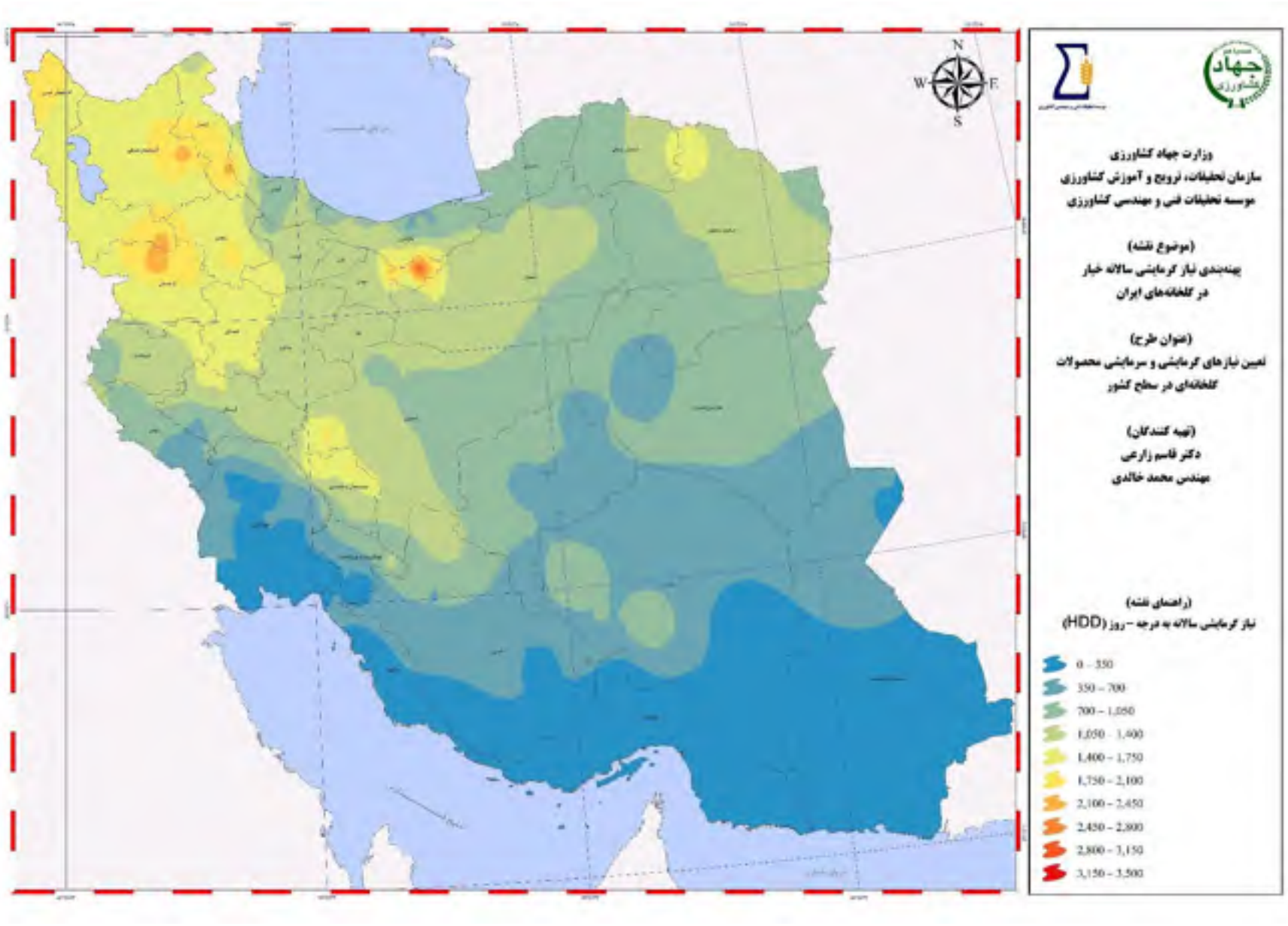
شکل ۹: نیاز گرمایی اسفند ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۰: نیاز گرمایی فروردین ماه خیار گلخانه‌ای در ایران

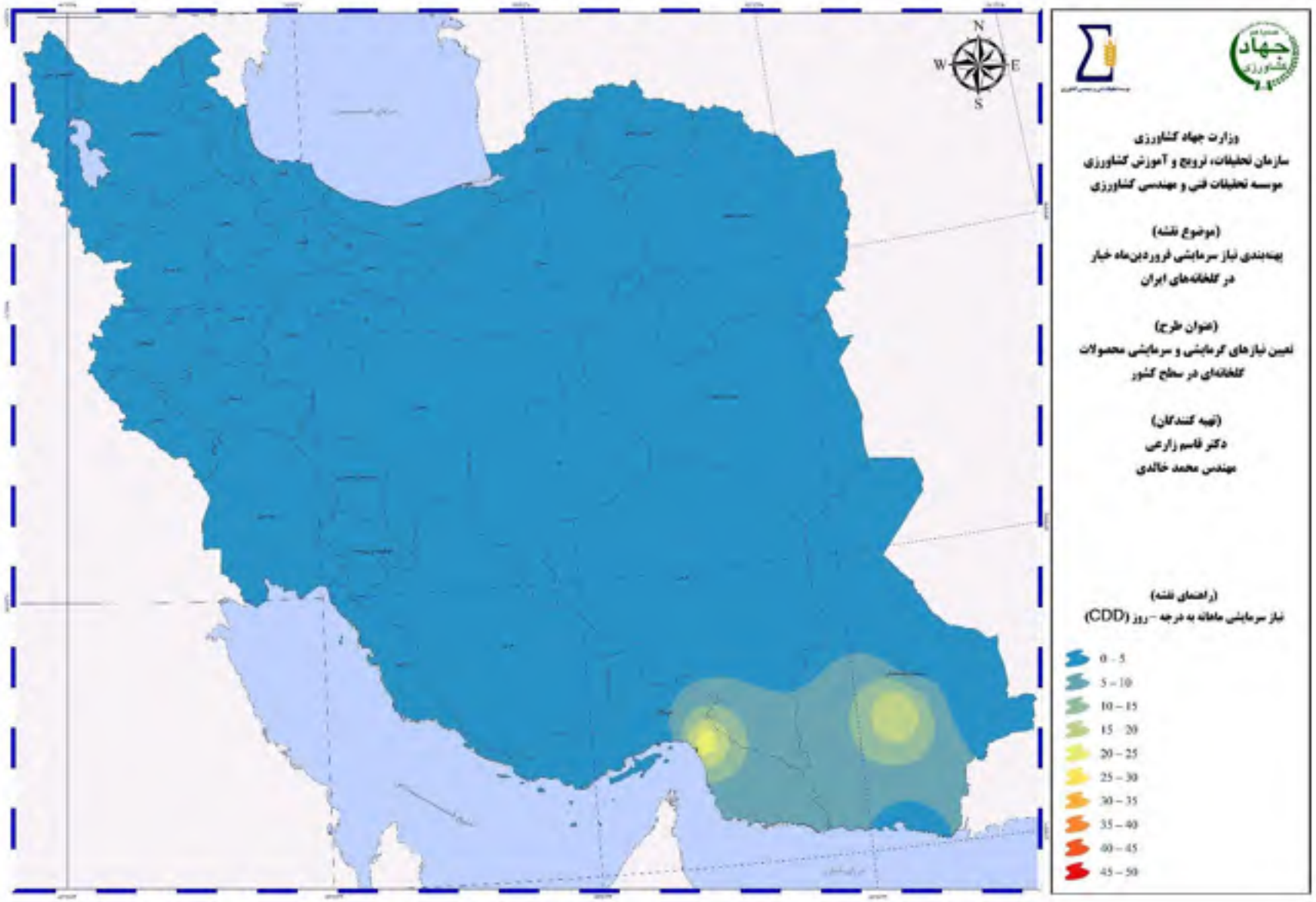


شکل ۱۱: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه خیار گلخانه‌ای در ایران

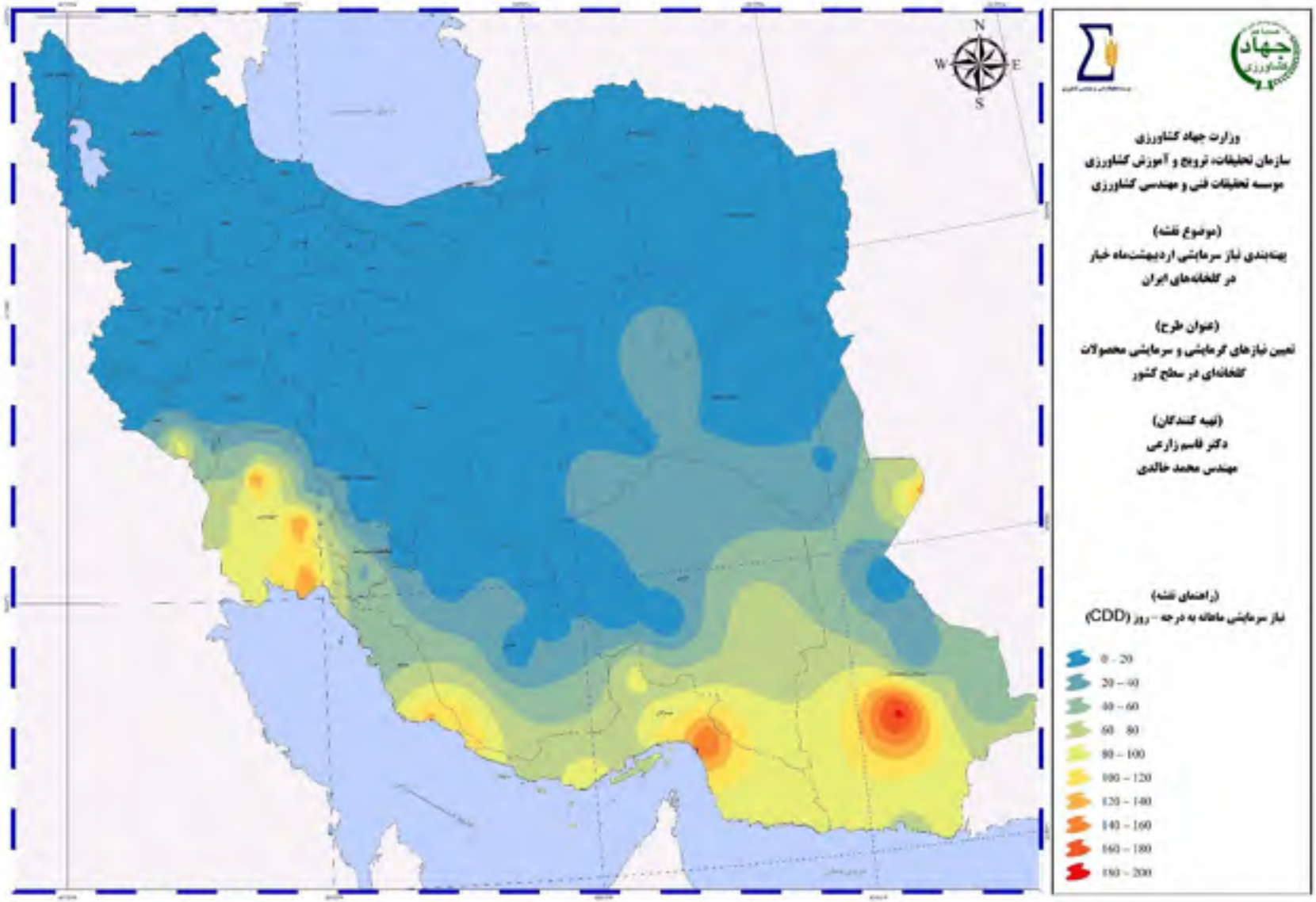


شکل ۱۲: نیاز گرمایی سالانهٔ خیار گلخانه‌ای در ایران

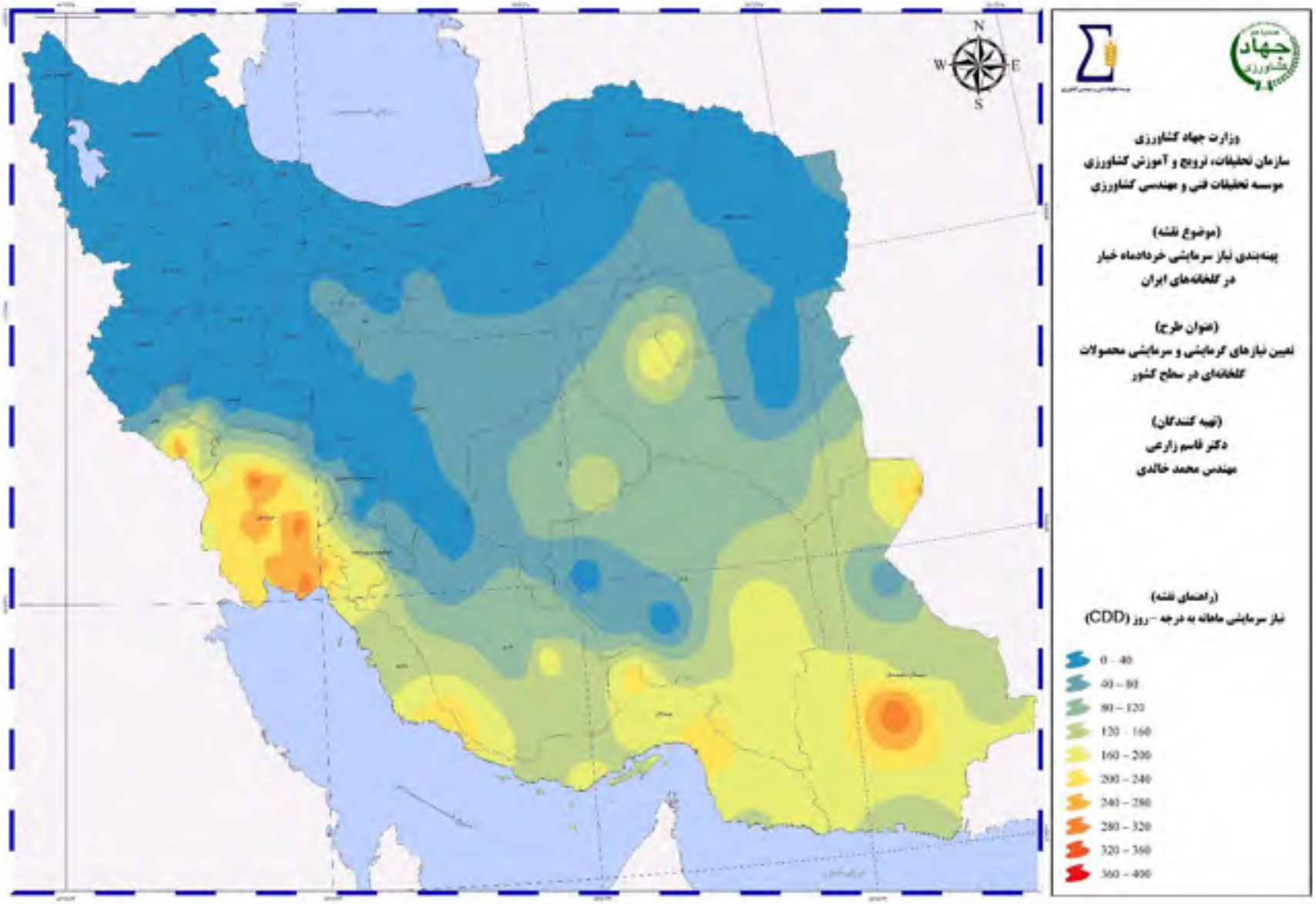
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ خیار گلخانه‌ای در ایران



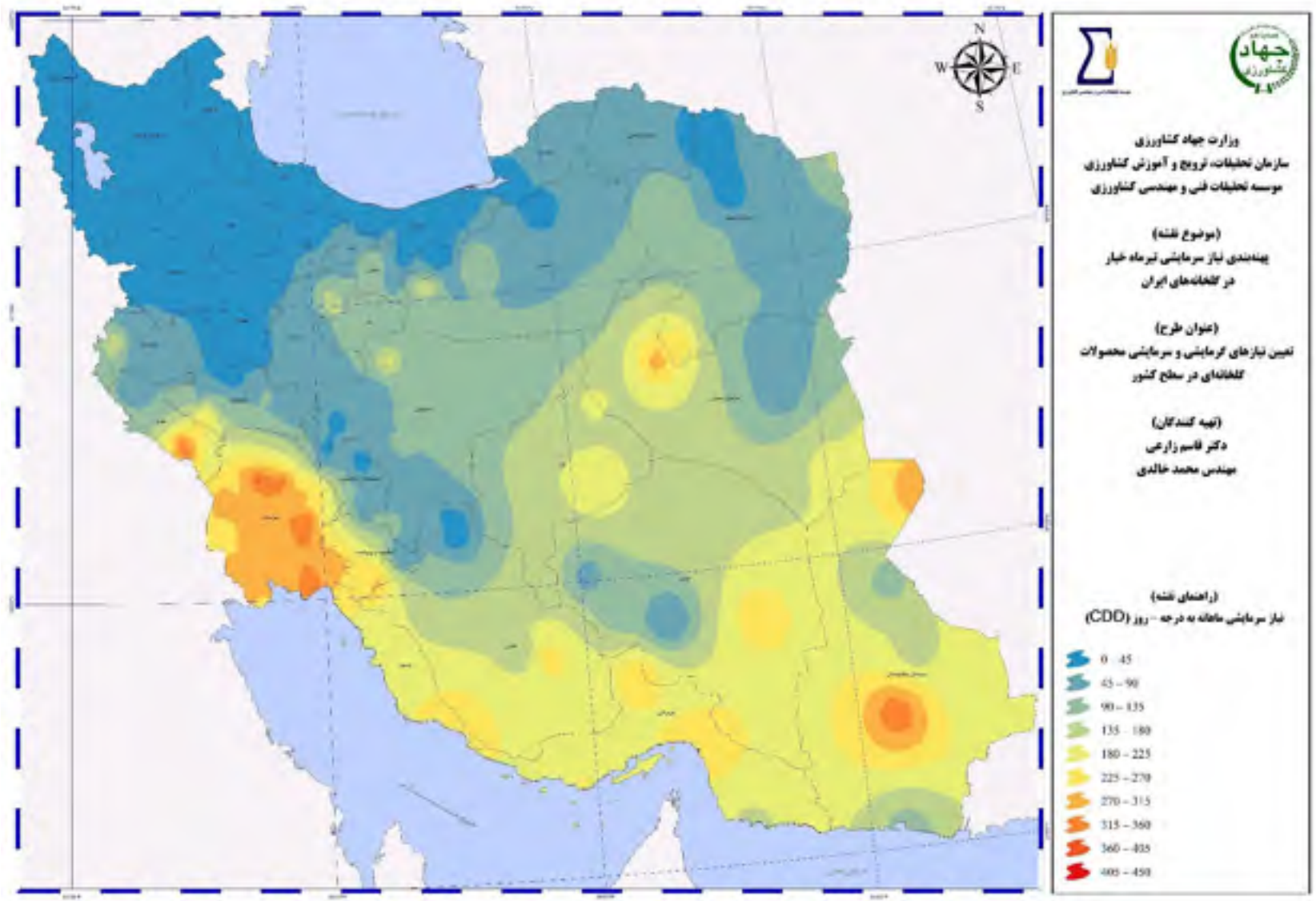
شکل ۱۳: نیاز سرمایی فروردین ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



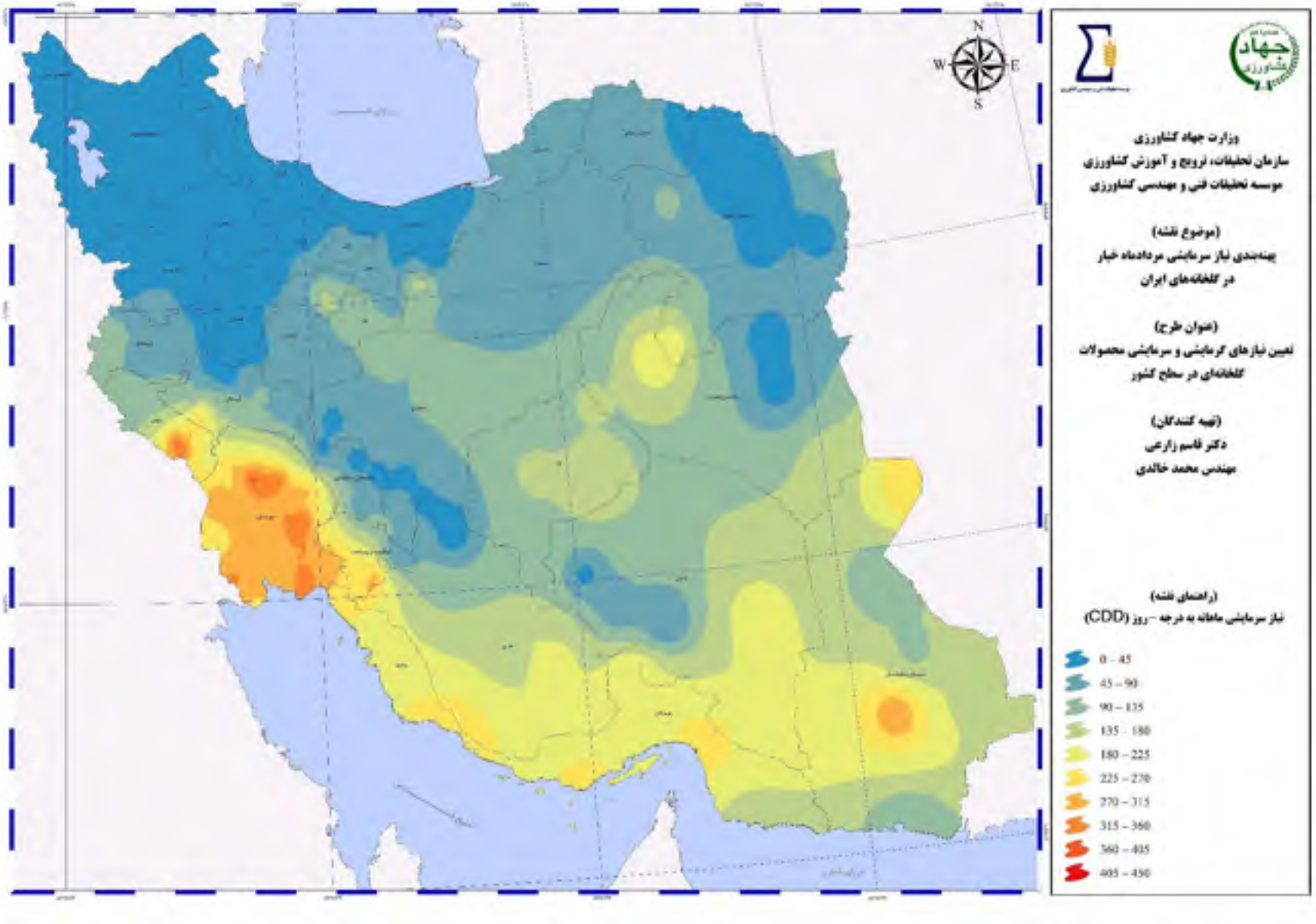
شکل ۱۴: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



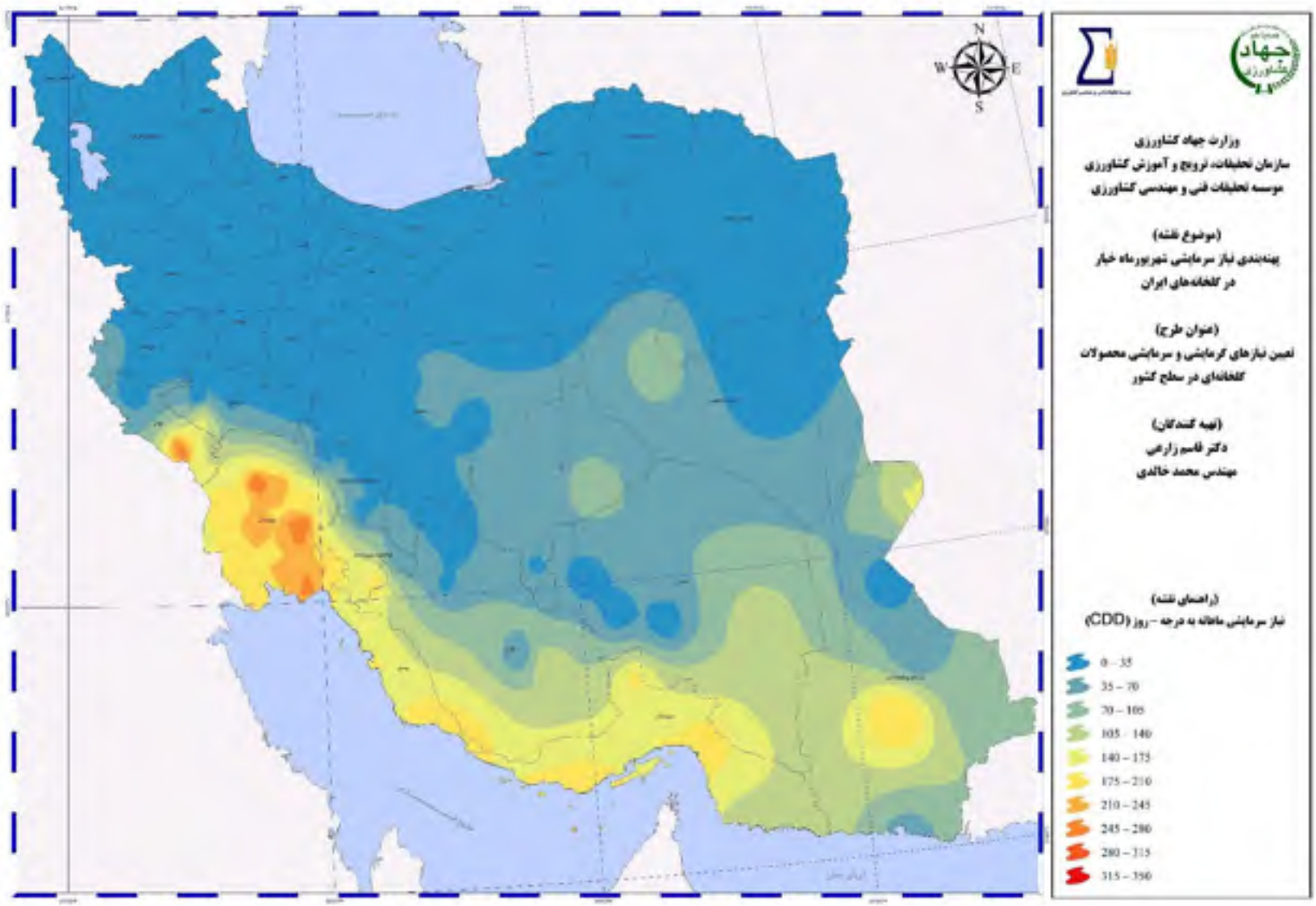
شکل ۱۵: نیاز سرمایی خرداد ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



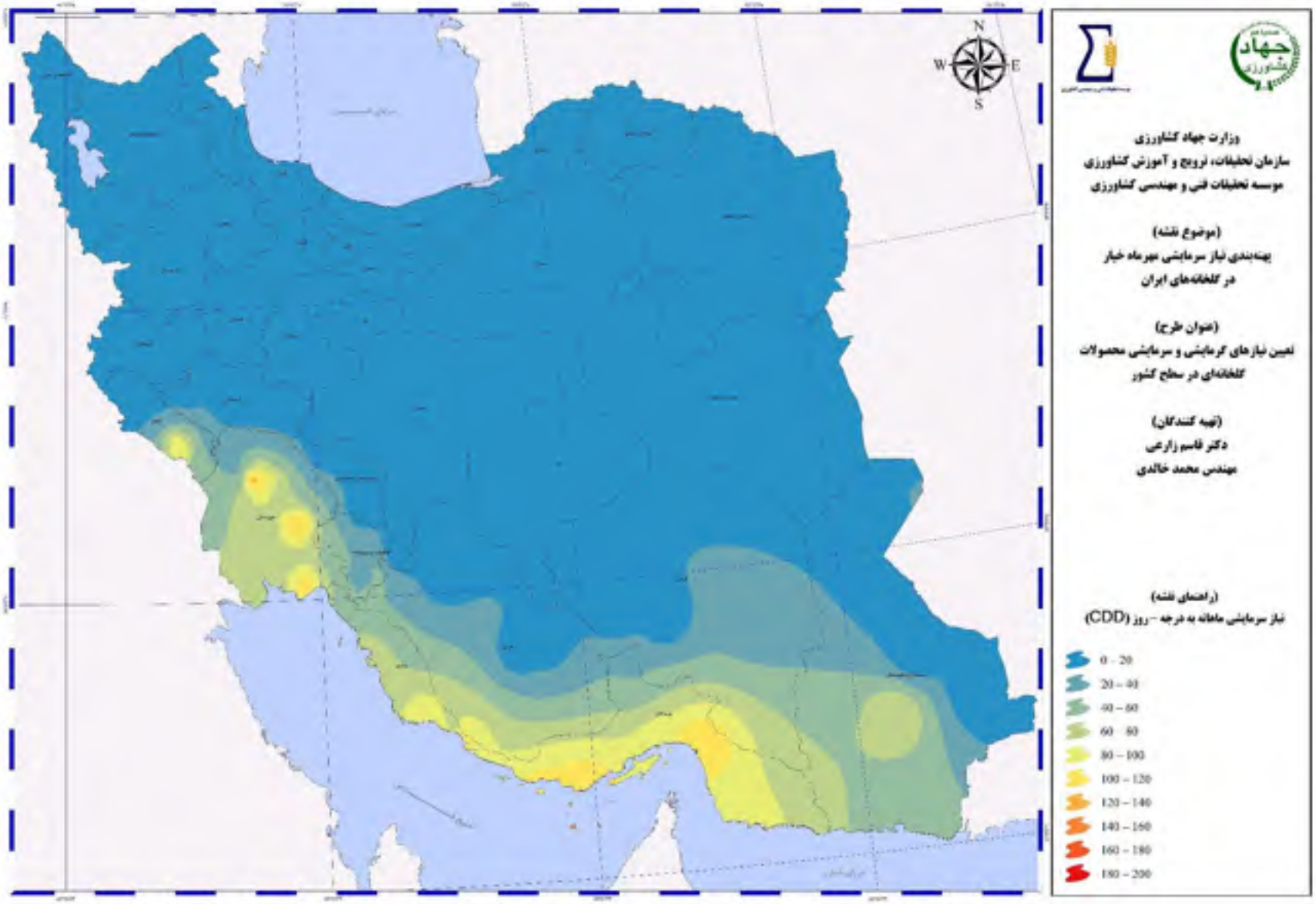
شکل ۱۶: نیاز سرمایی تیر ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



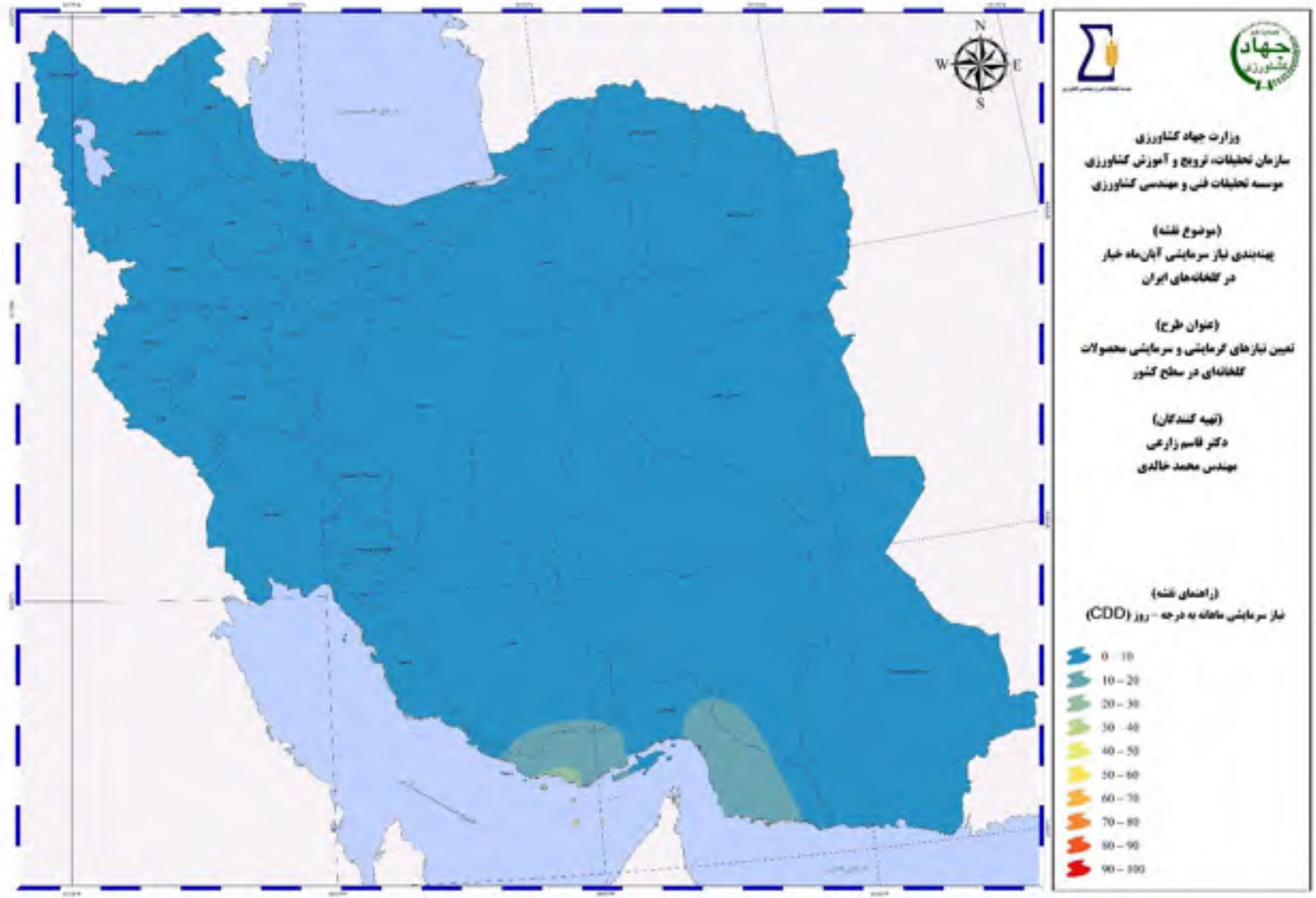
شکل ۱۷: نیاز سرمایی مرداد ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



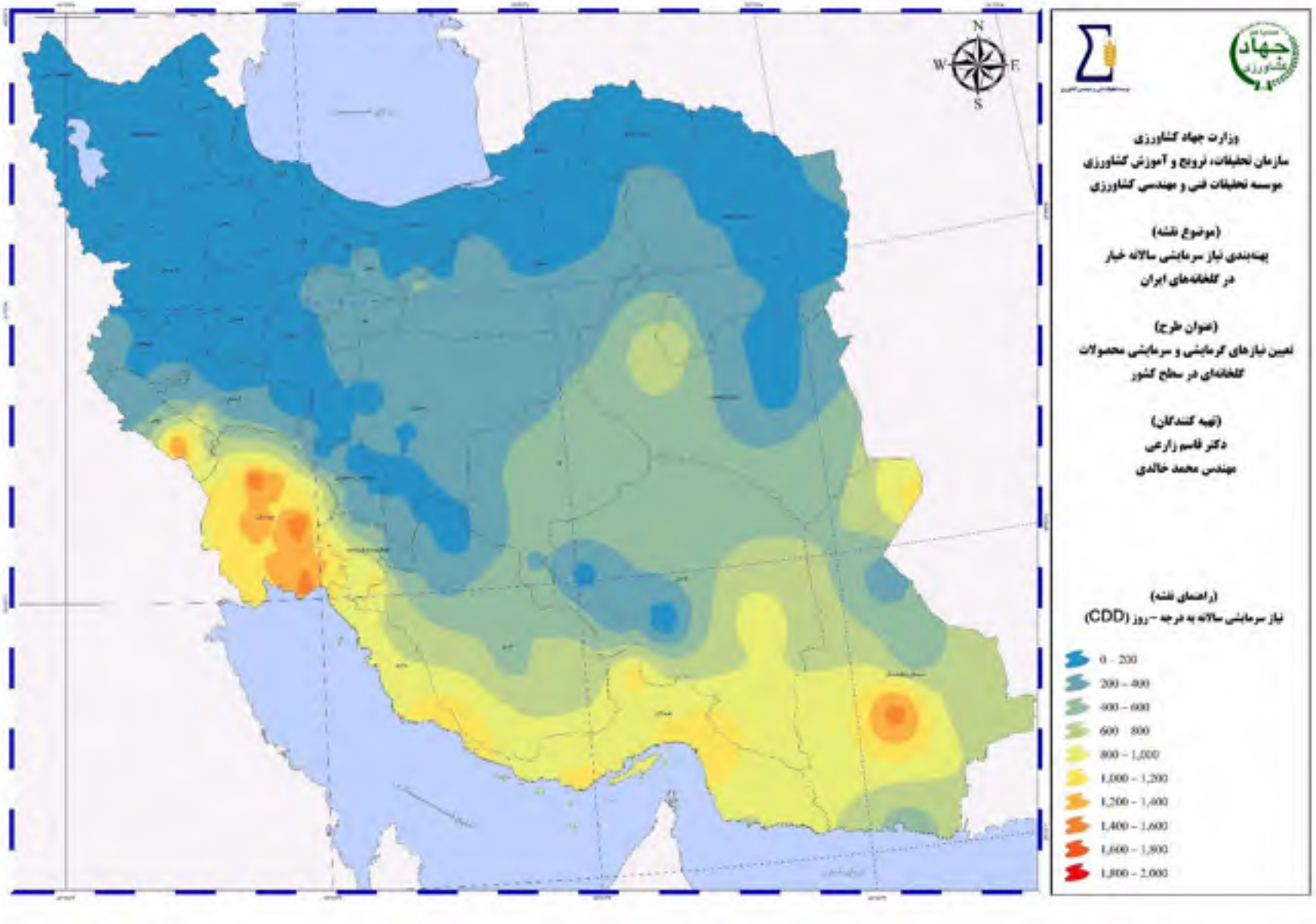
شکل ۱۸: نیاز سرمایی شهریور ماه خیار گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۹: نیاز سرمایی مهر ماه خیار گلخانه‌ای در ایران

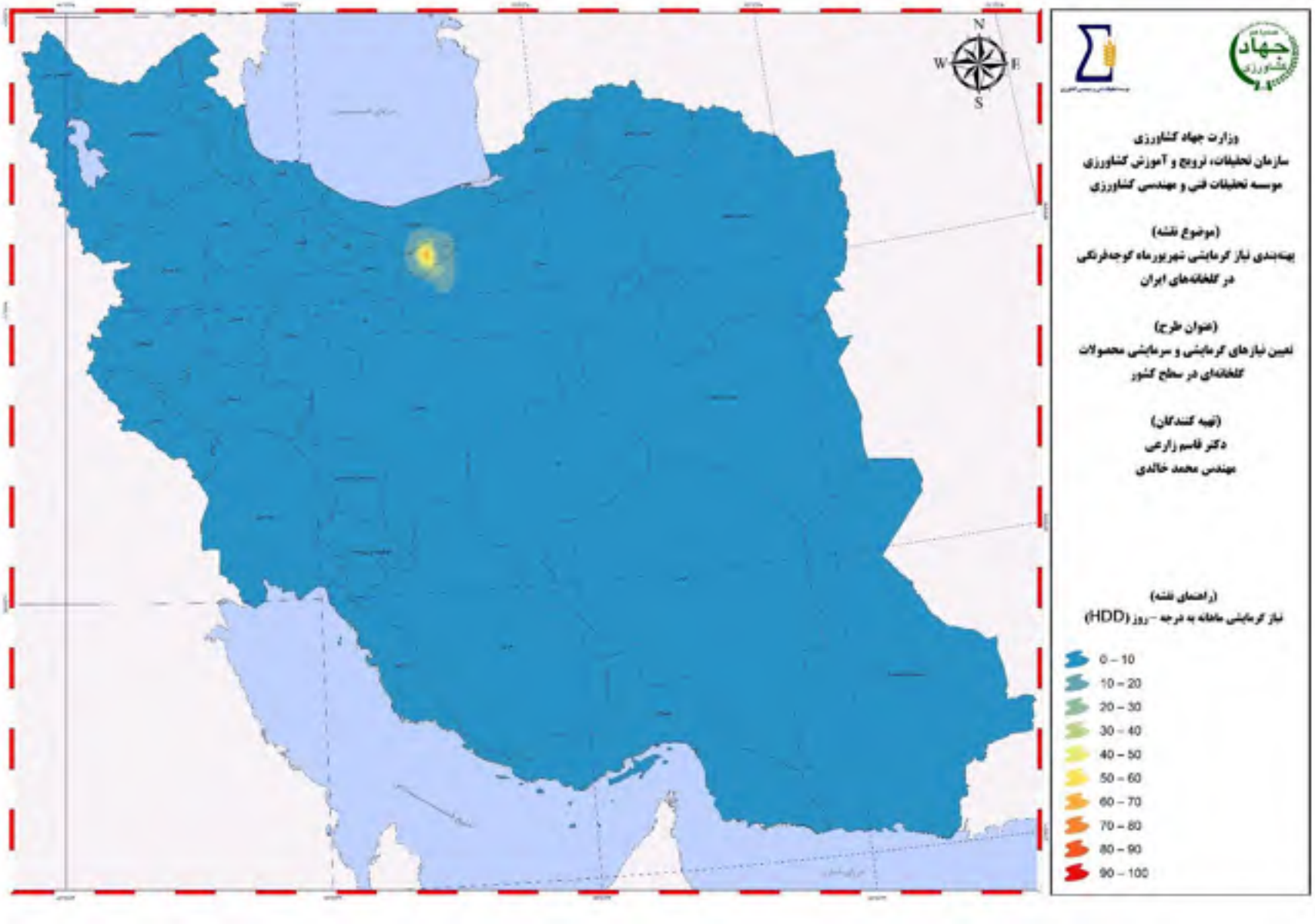


شکل ۲۰: نیاز سرمایی آبان ماه خیار گلخانه‌ای در ایران

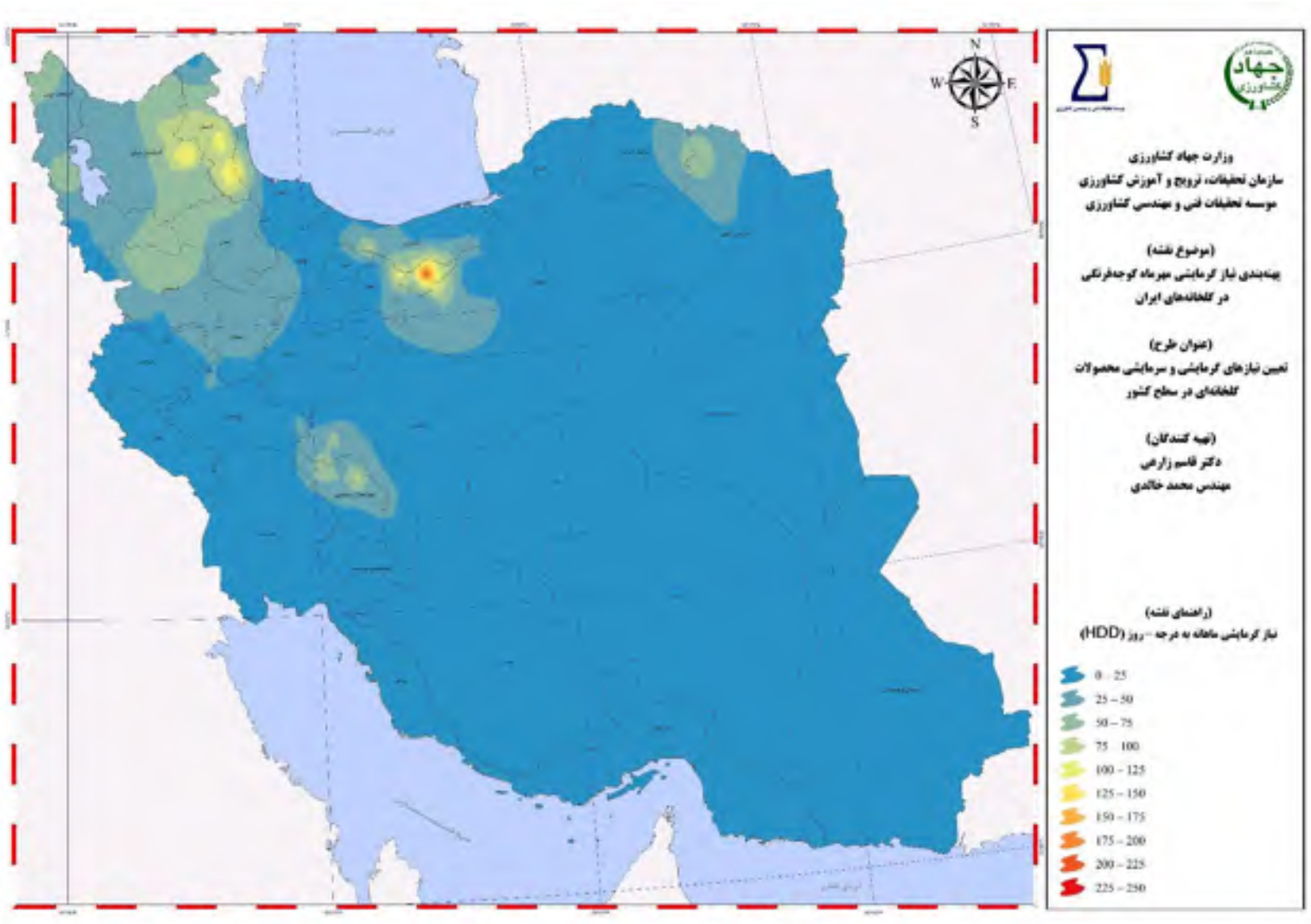


شکل ۲۱: نیاز سرمایی سالانهٔ خیار گلخانه‌ای در ایران

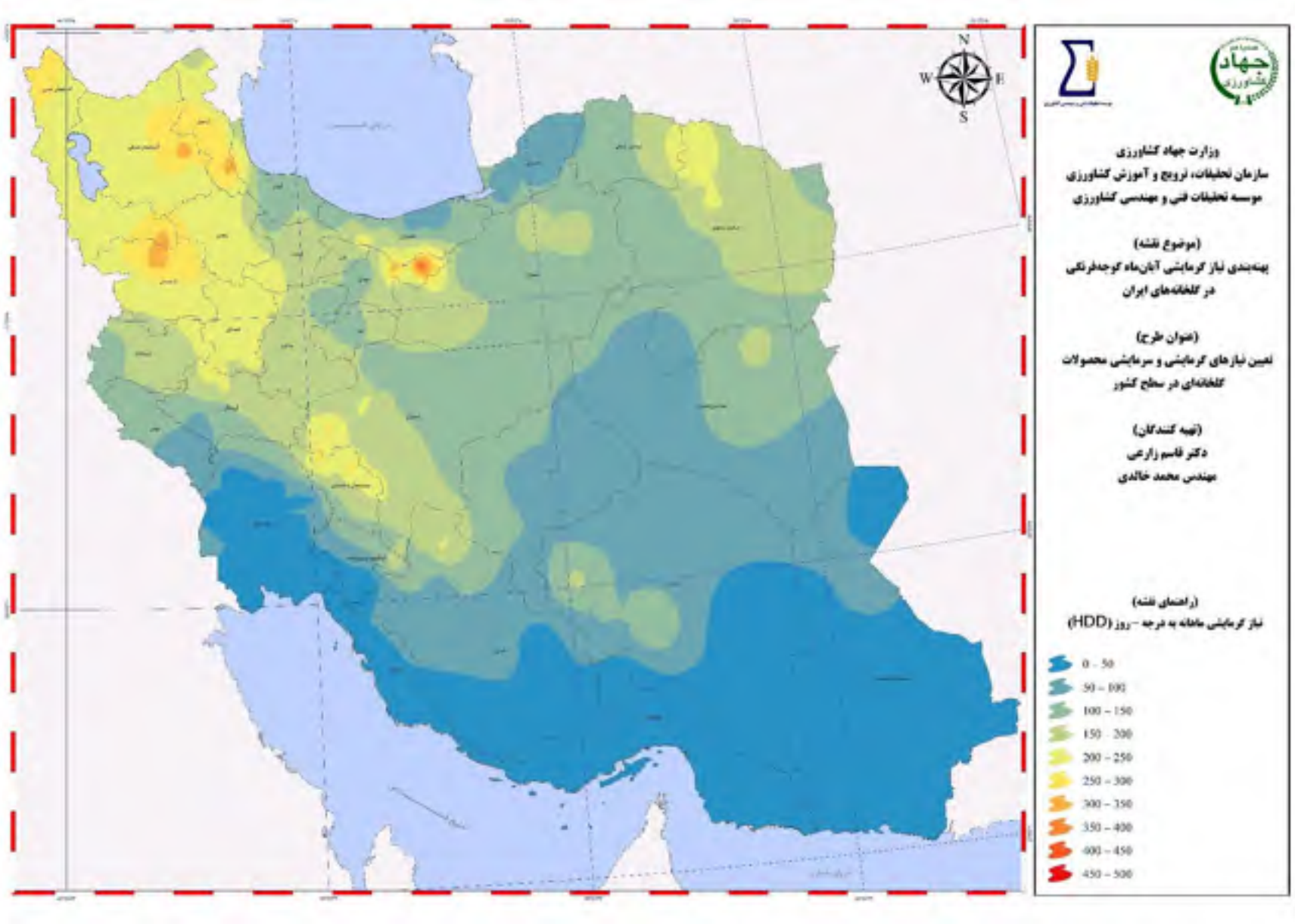
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



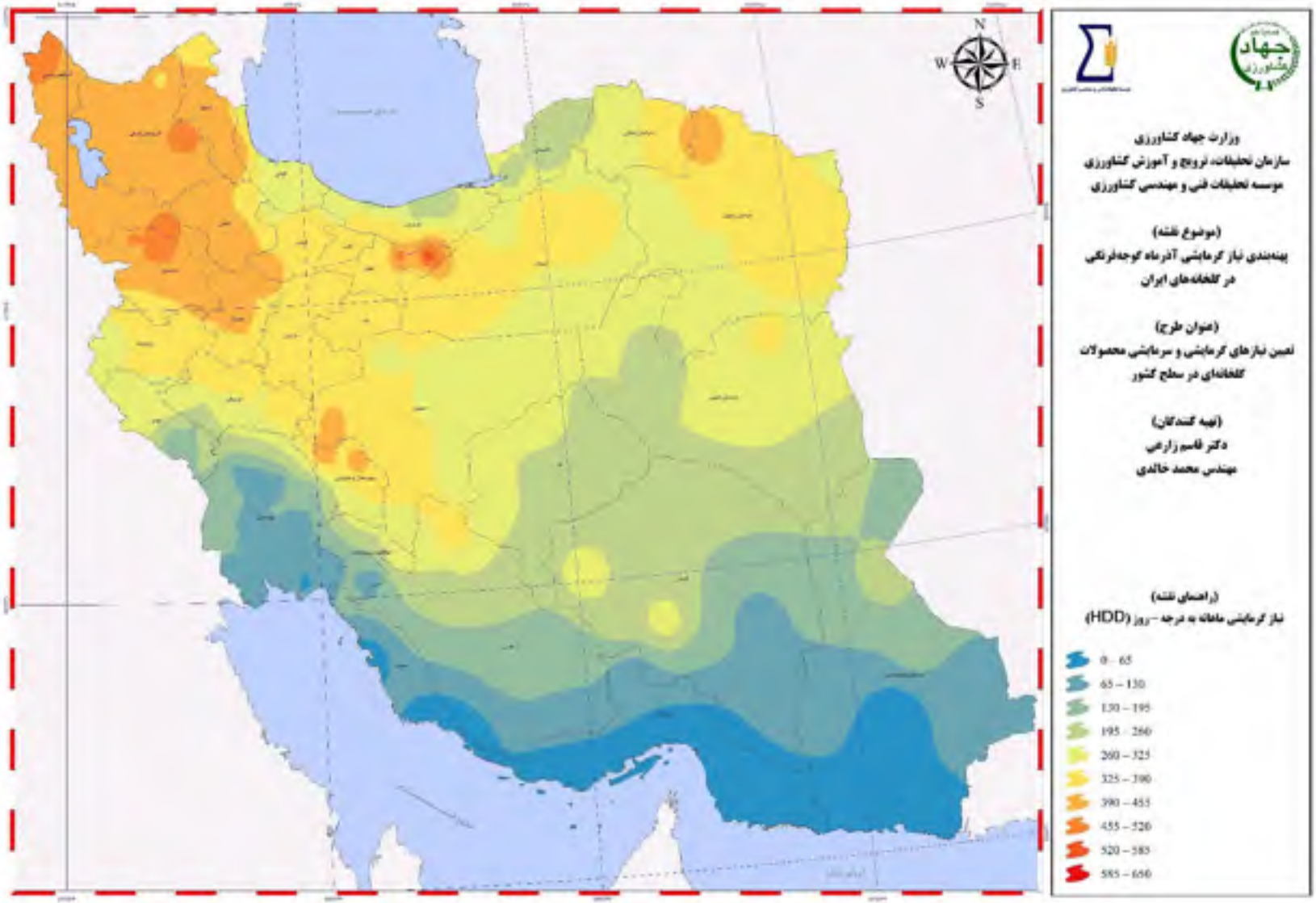
شکل ۲۲: نیاز گرمایی شهریور ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



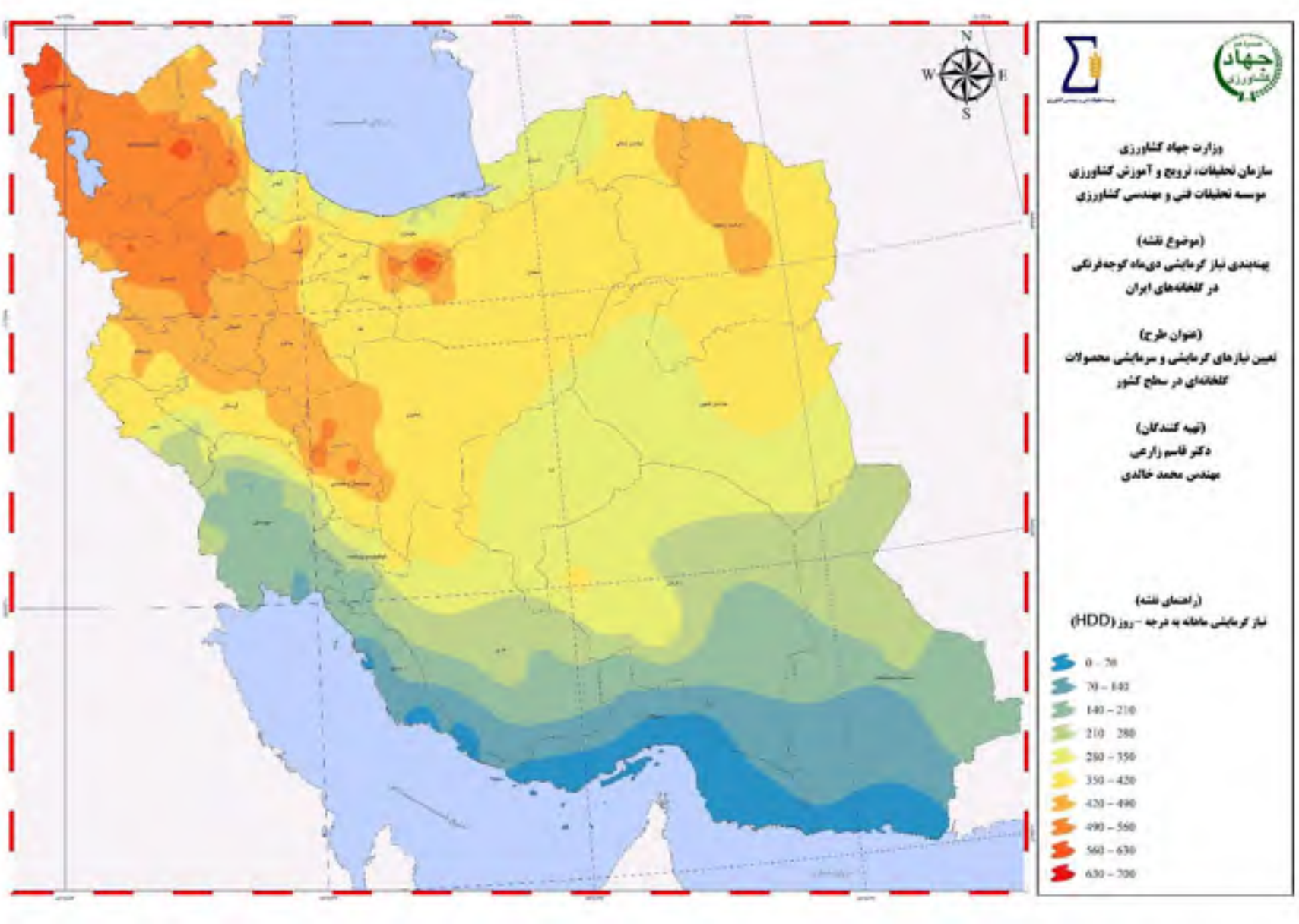
شکل ۲۳: نیاز گرمایی مهر ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



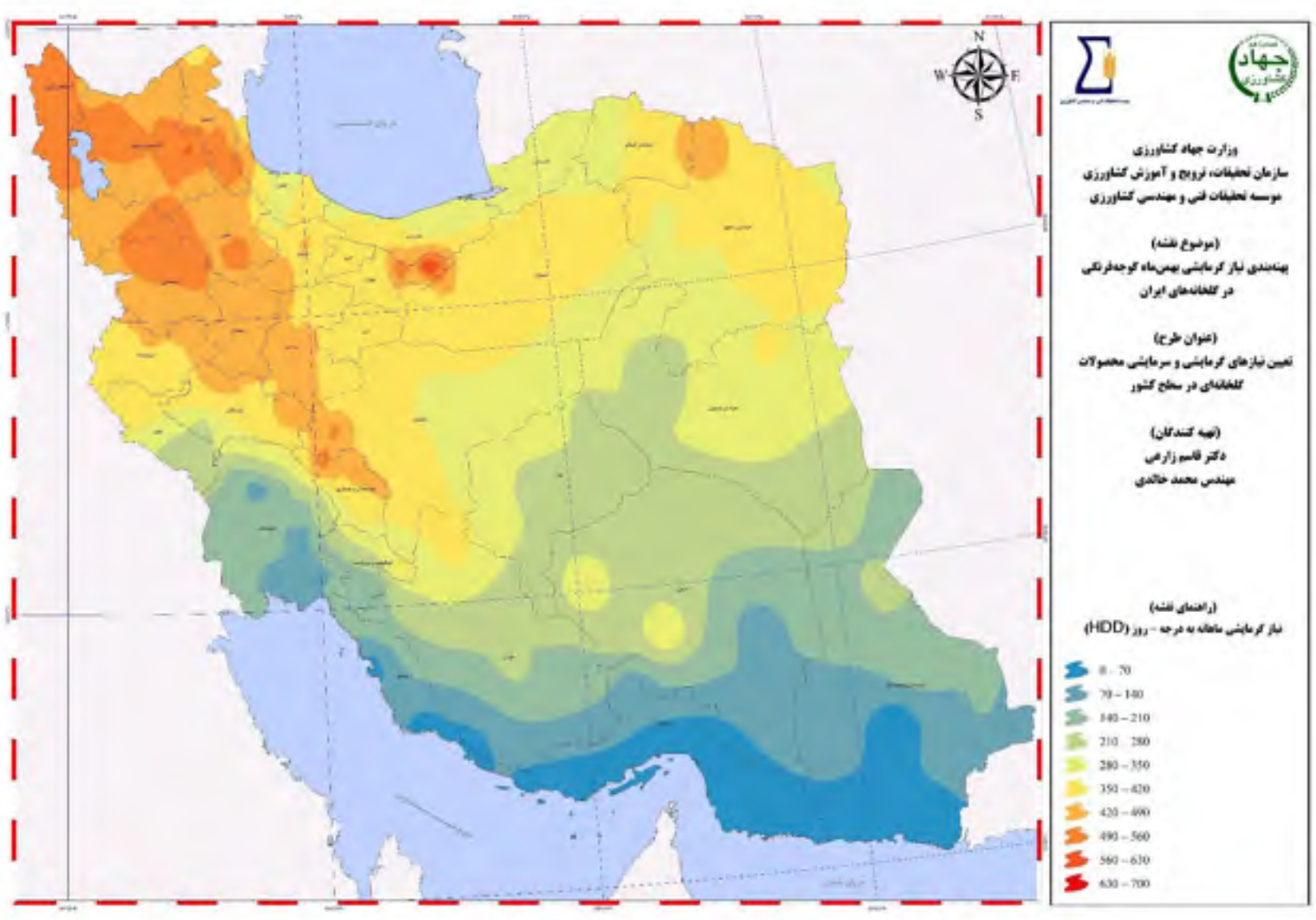
شکل ۲۴: نیاز گرمایی آبان ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



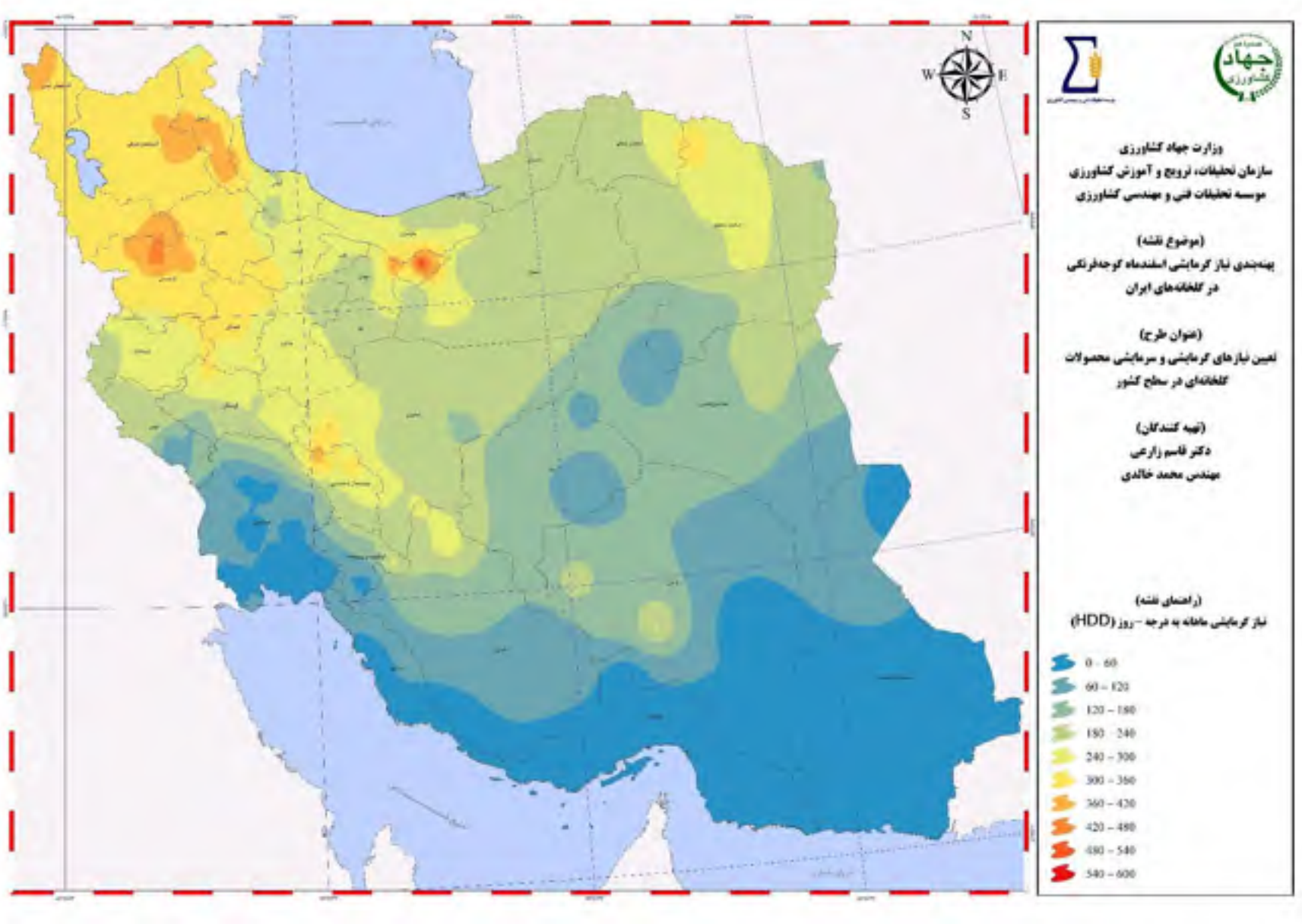
شکل ۲۵: نیاز گرمایی آذر ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



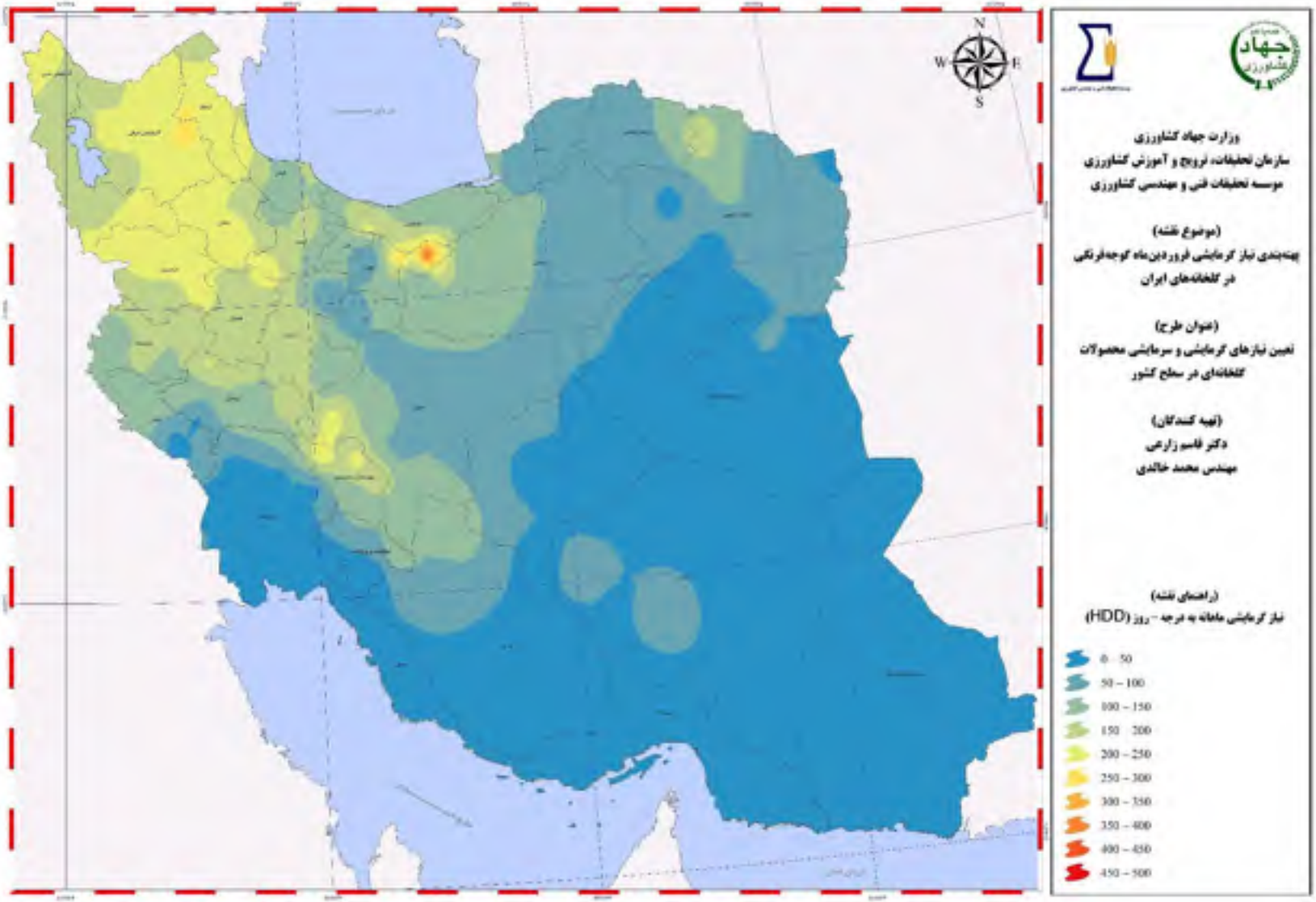
شکل ۲۶: نیاز گرمایی دی ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



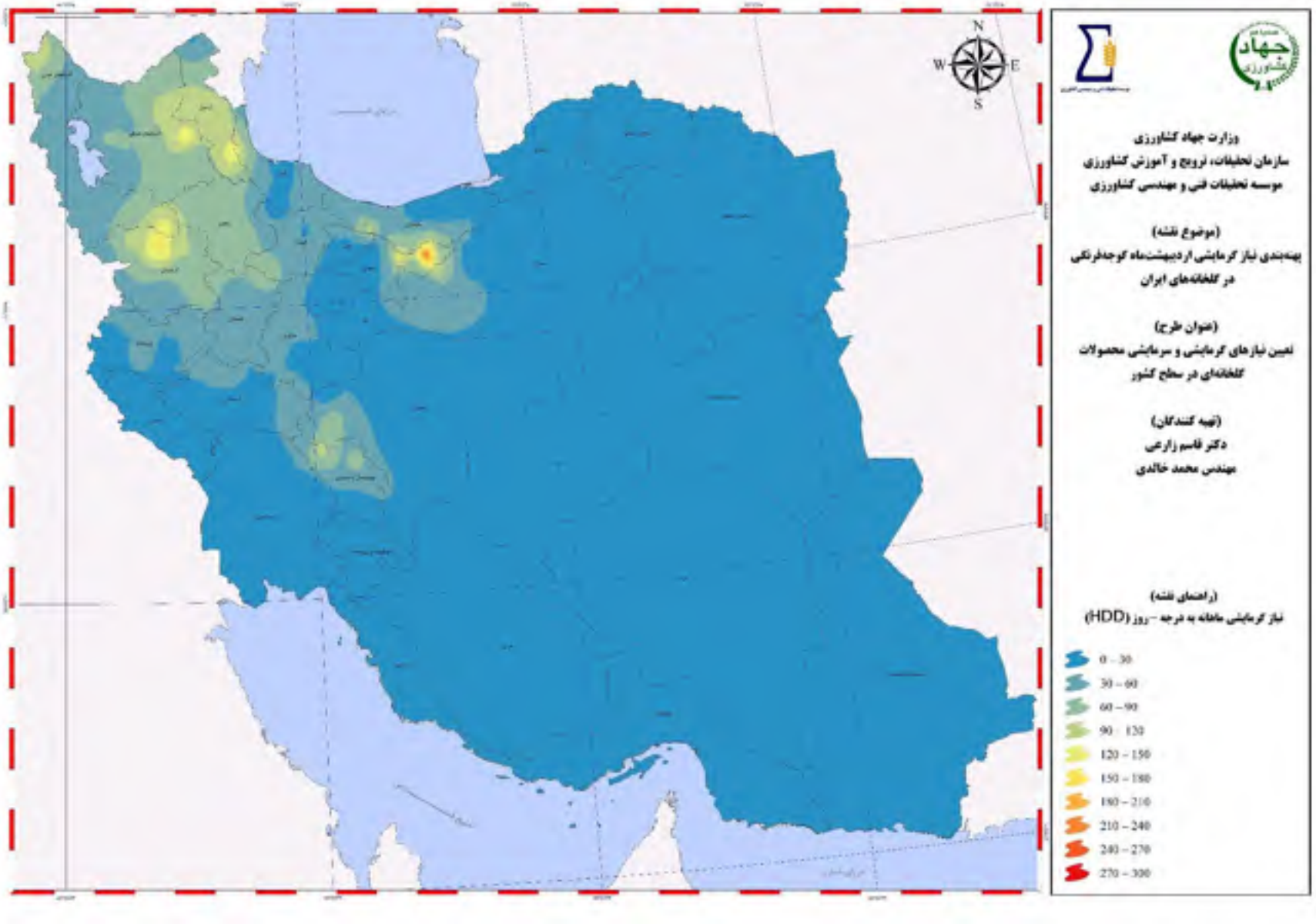
شکل ۲۷: نیاز گرمایی بهمن ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



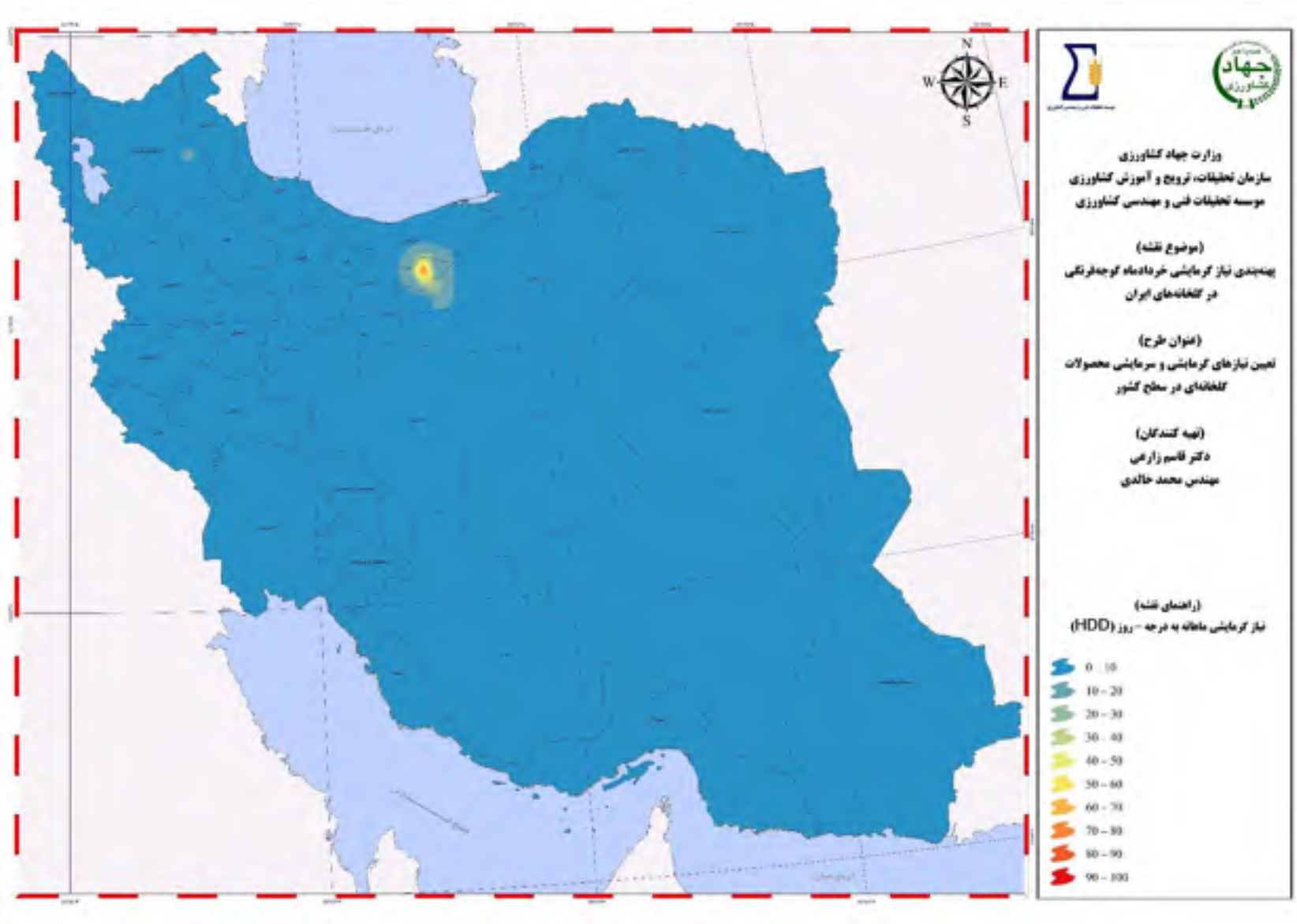
شکل ۲۸: نیاز گرمایی اسفند ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



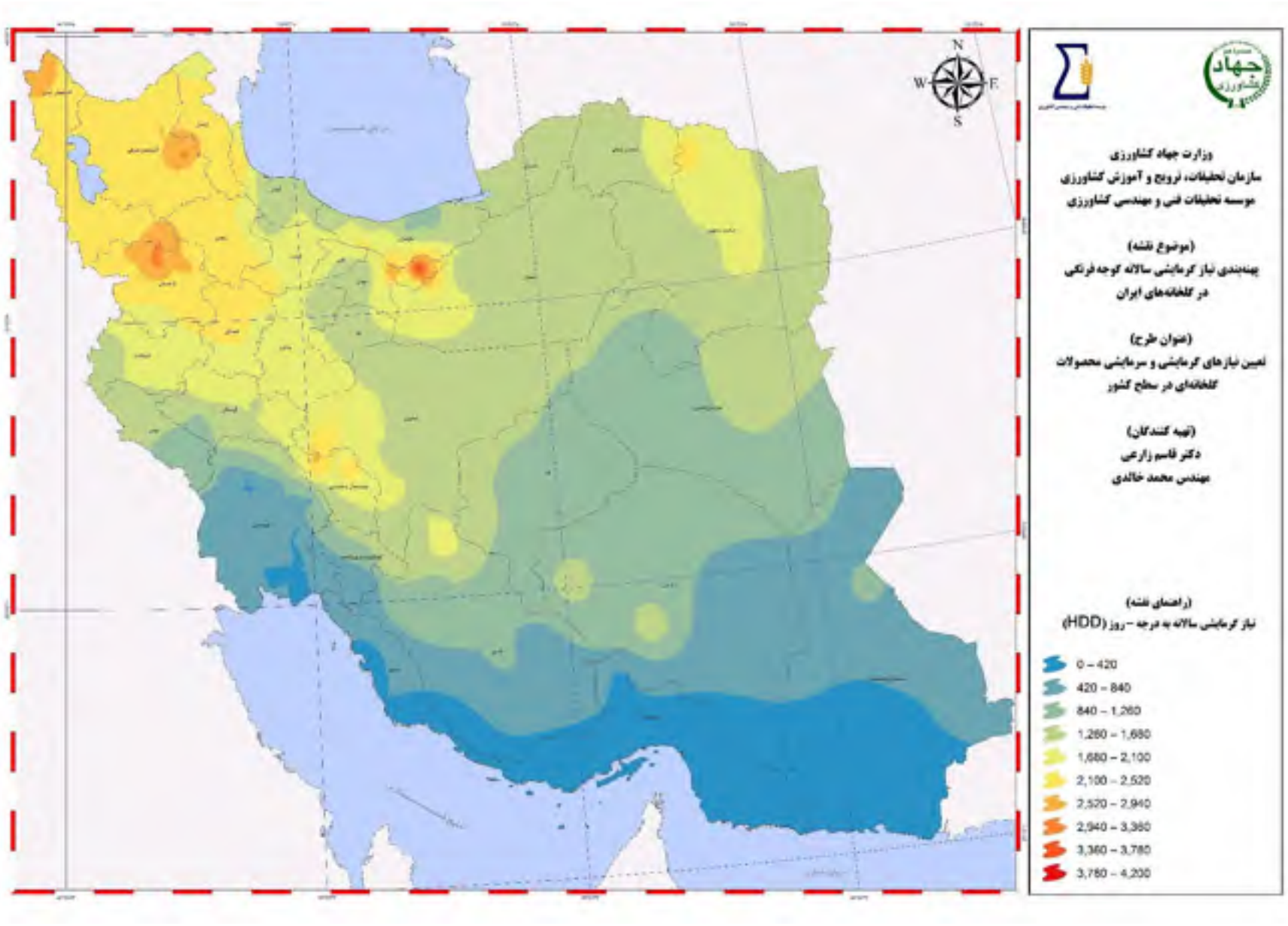
شکل ۲۹: نیاز گرمایی فروردین ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۳۰: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

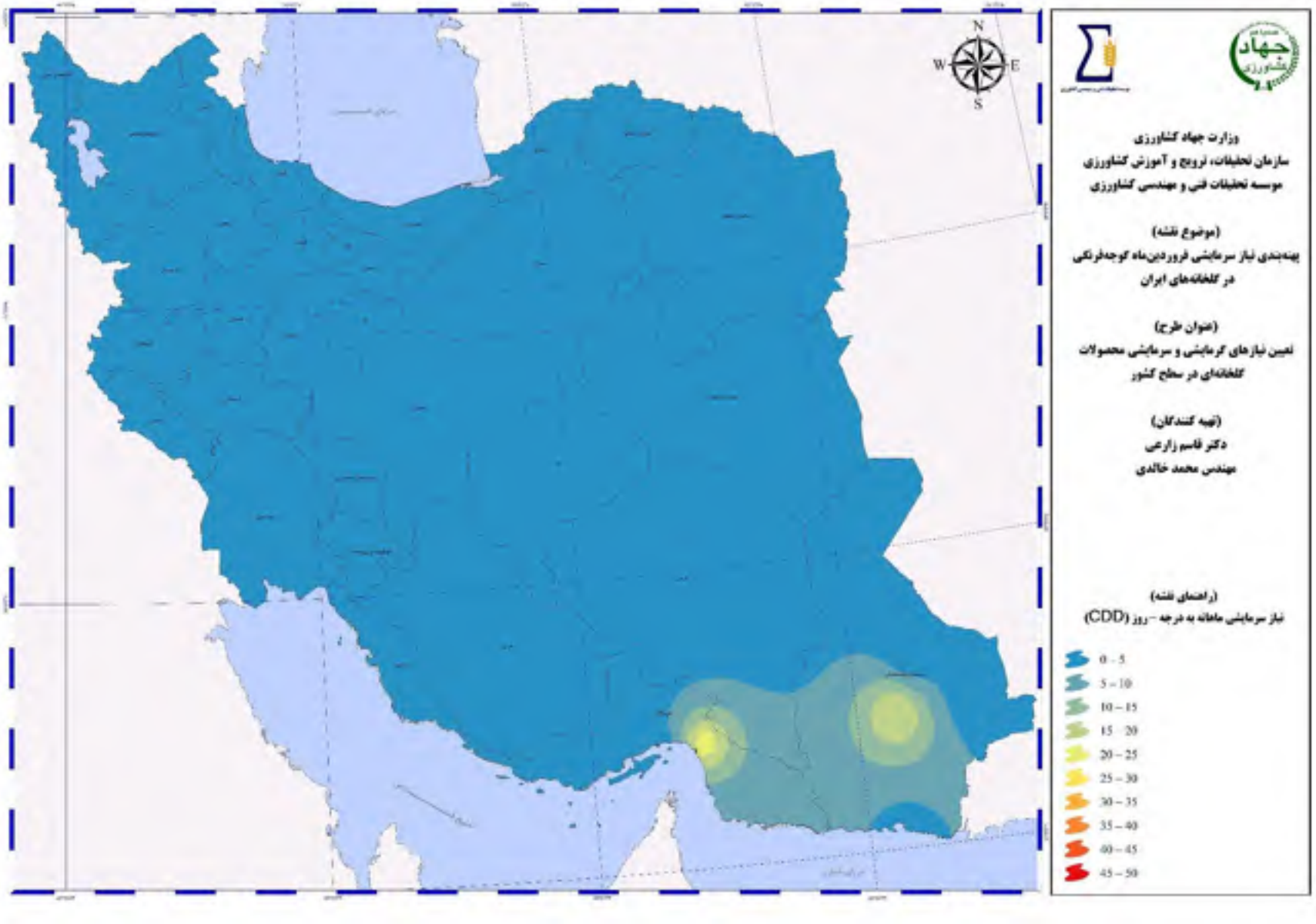


شکل ۳۱: نیاز گرمایی خرداد ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

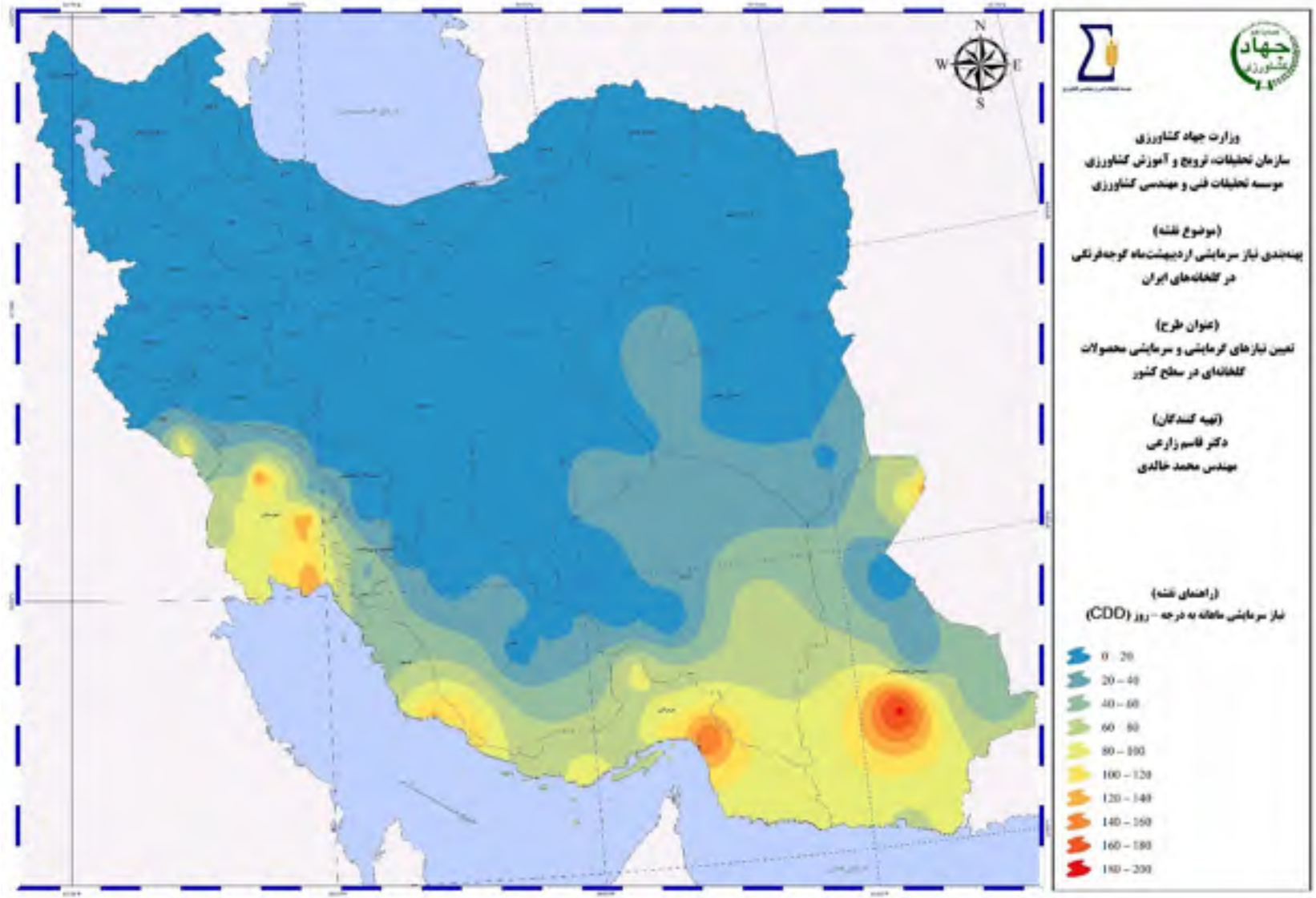


شکل ۳۲: نیاز گرمایی سالانهٔ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

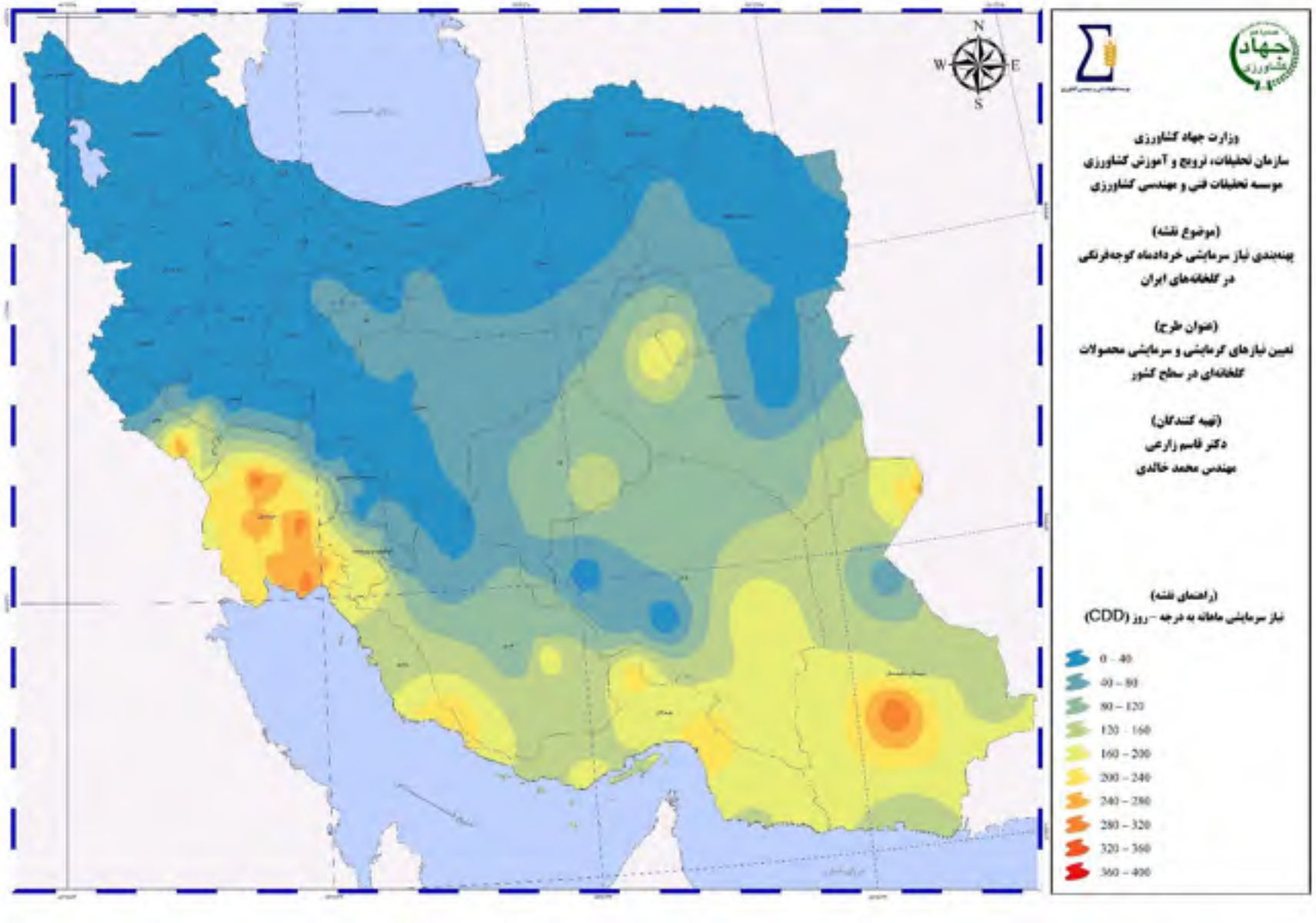
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



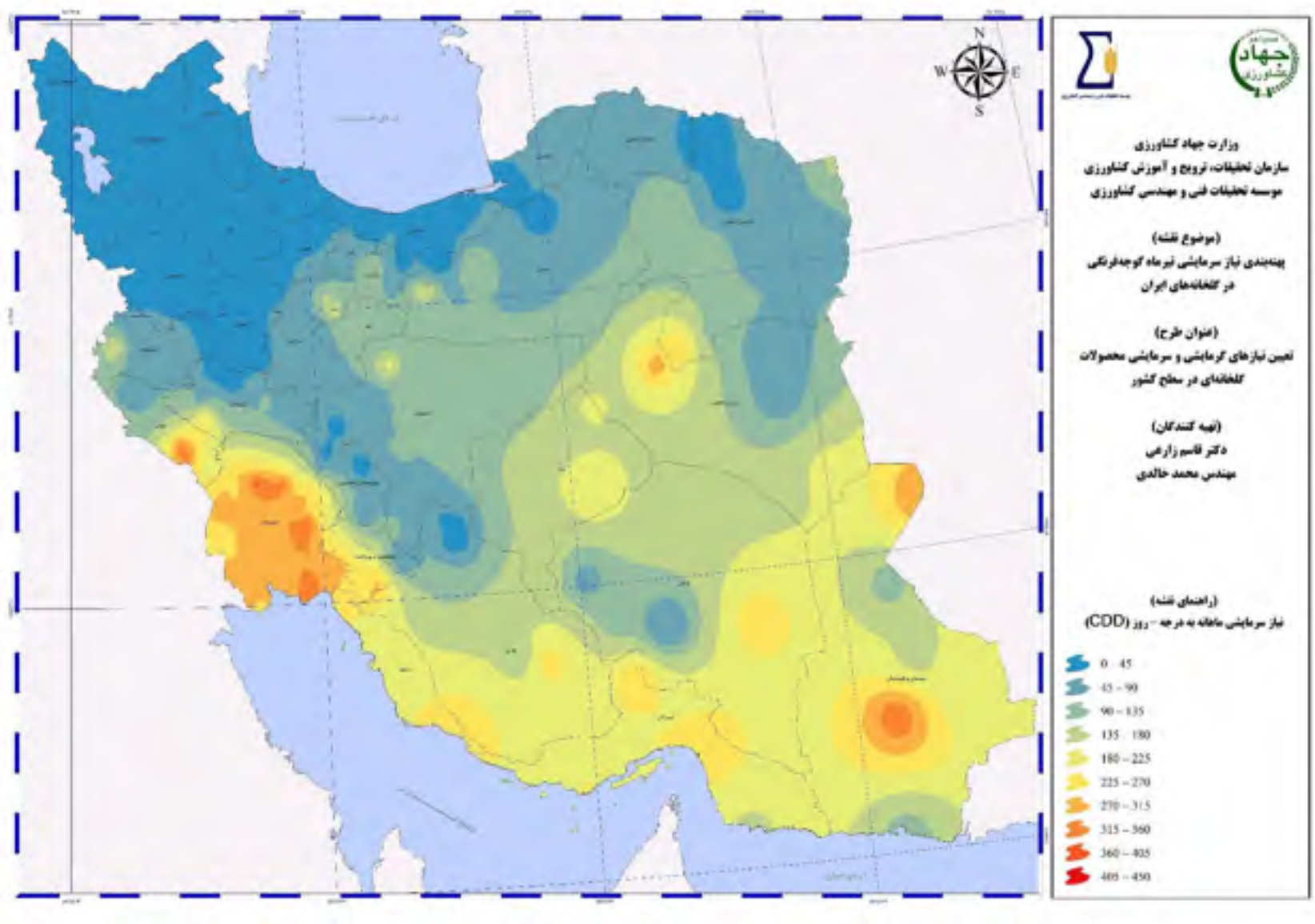
شکل ۳۳: نیاز سرمایی فروردین ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



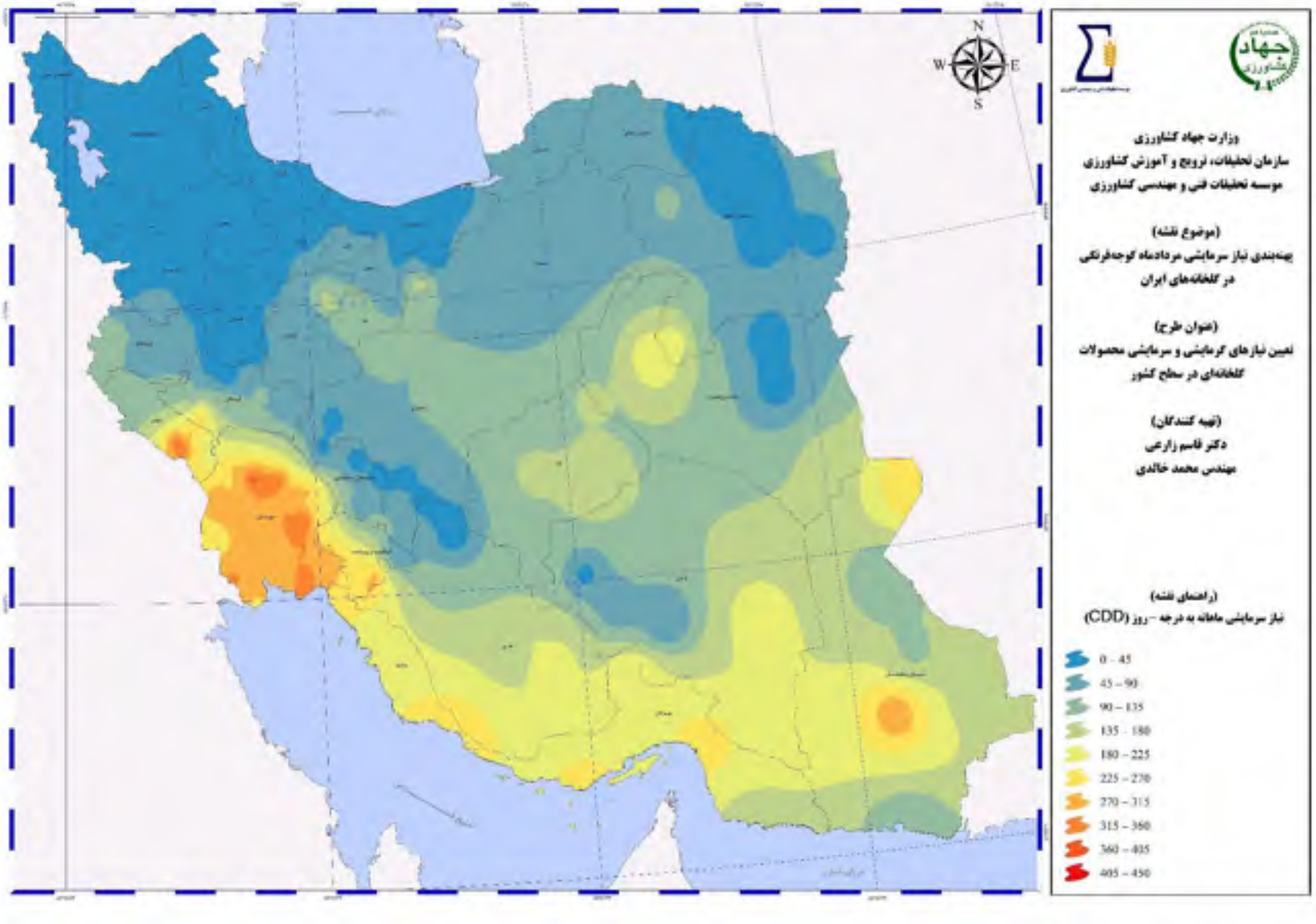
شکل ۳۴: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



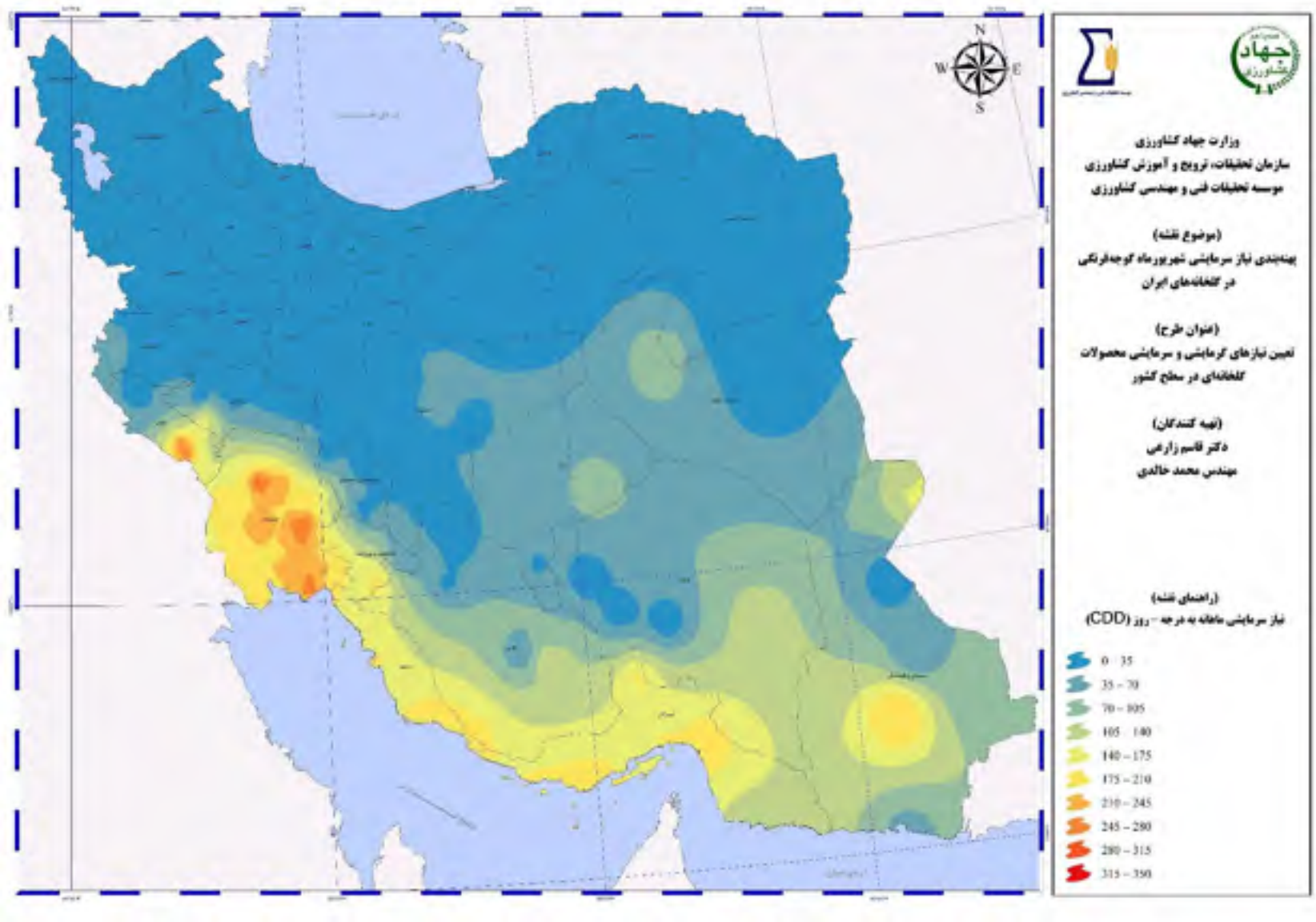
شکل ۳۵: نیاز سرمایی خرداد ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



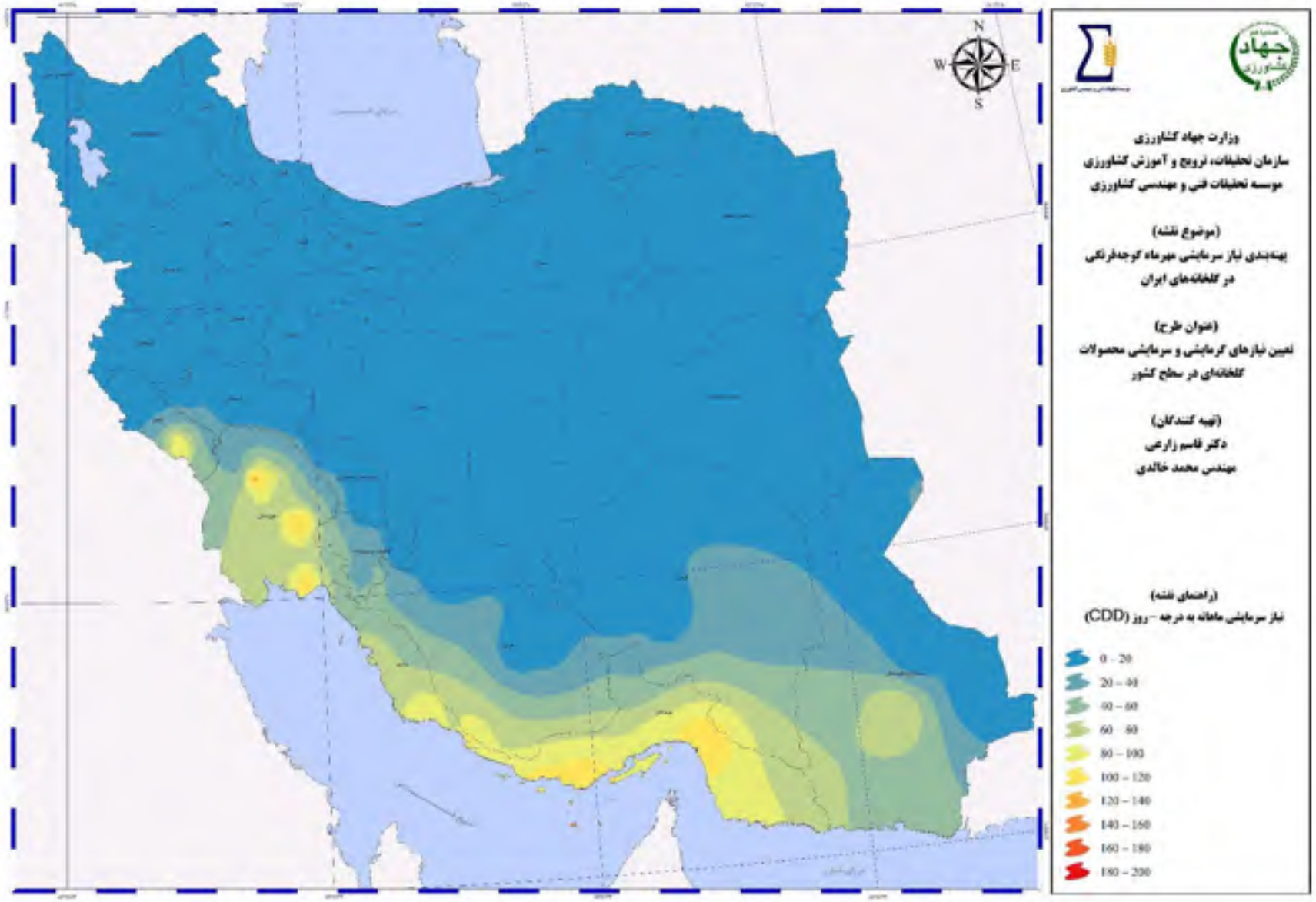
شکل ۳۶: نیاز سرمایی تیر ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



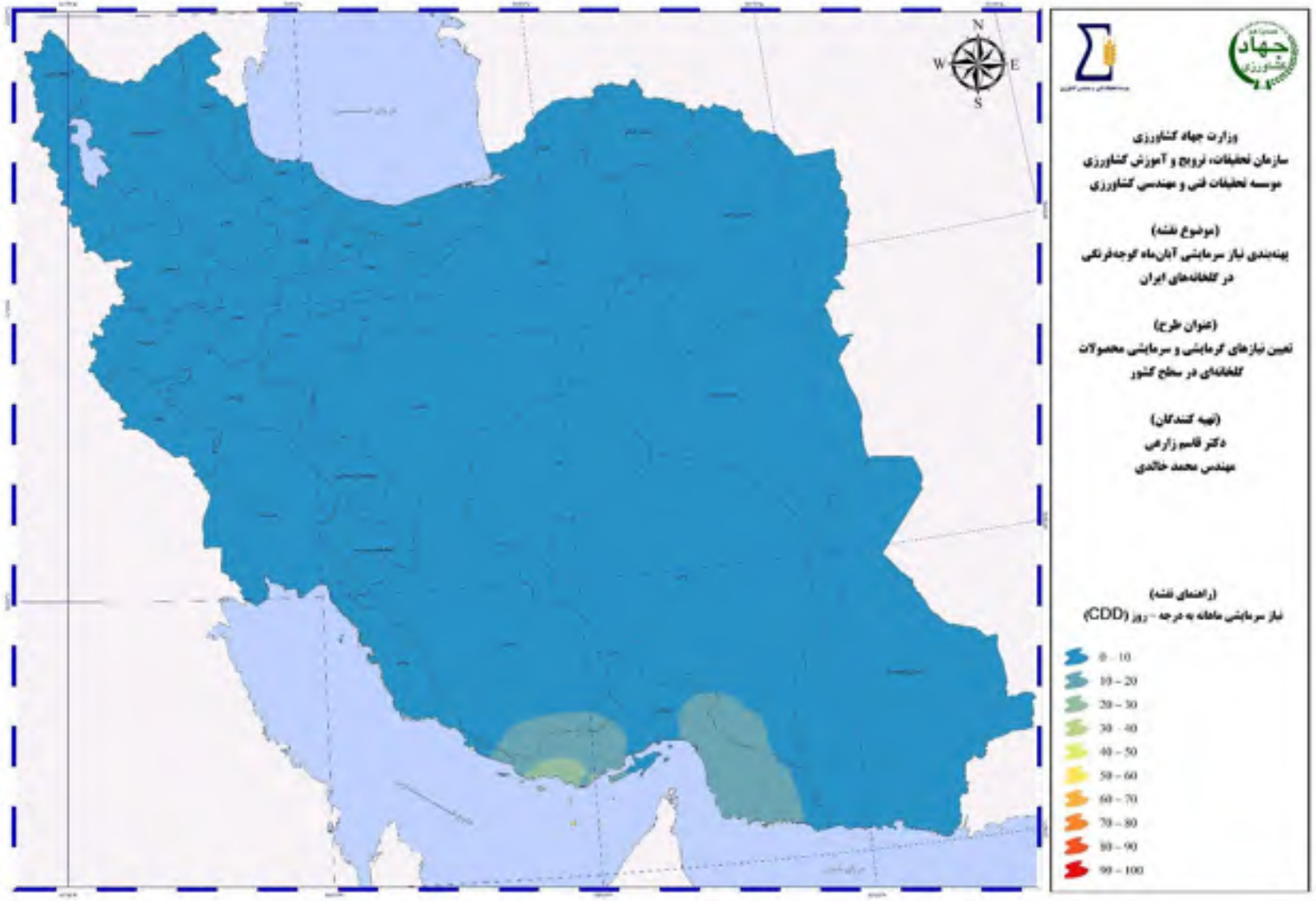
شکل ۳۷: نیاز سرمایی مرداد ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



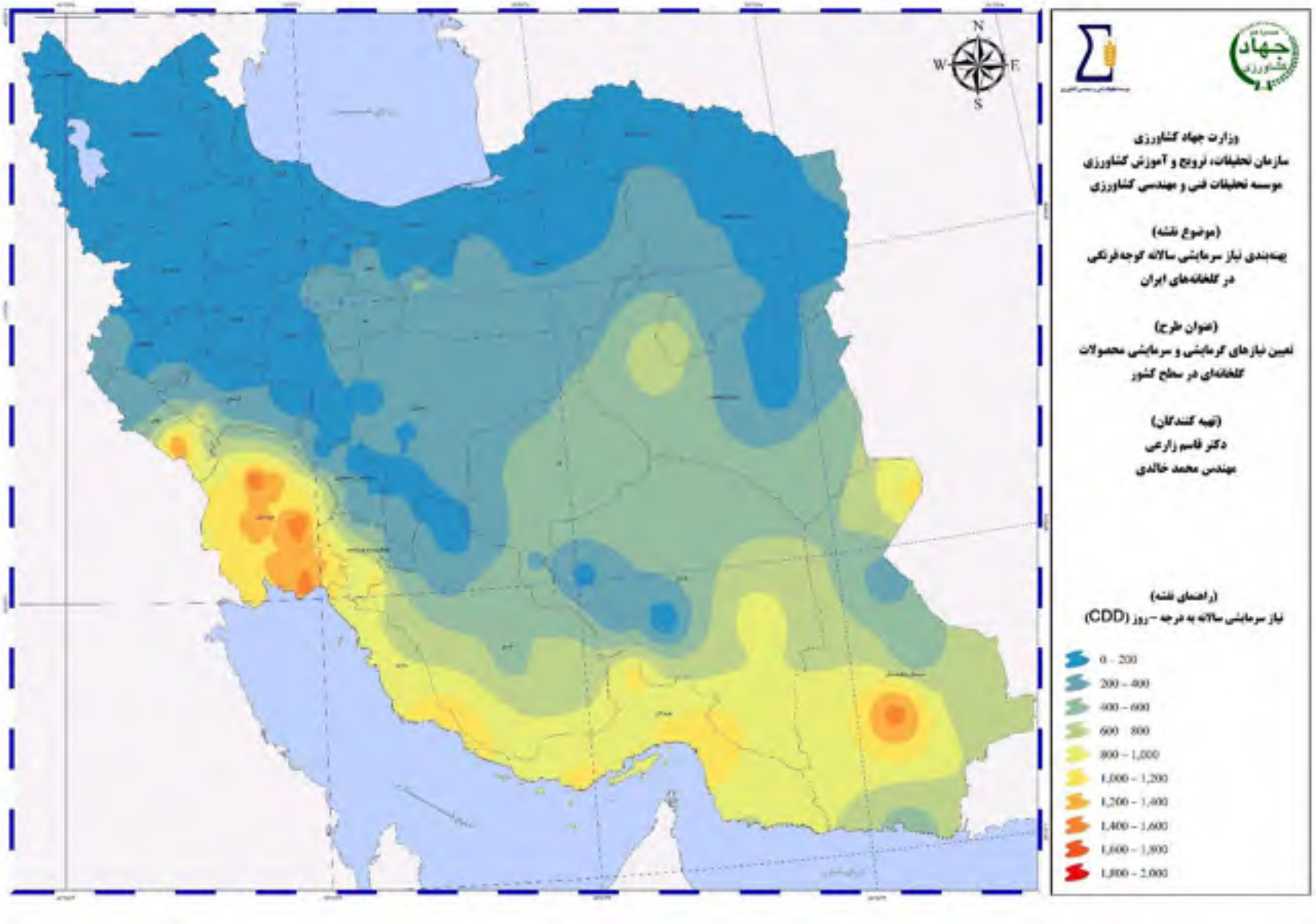
شکل ۳۸: نیاز سرمایی شهریور ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۳۹: نیاز سرمایی مهر ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

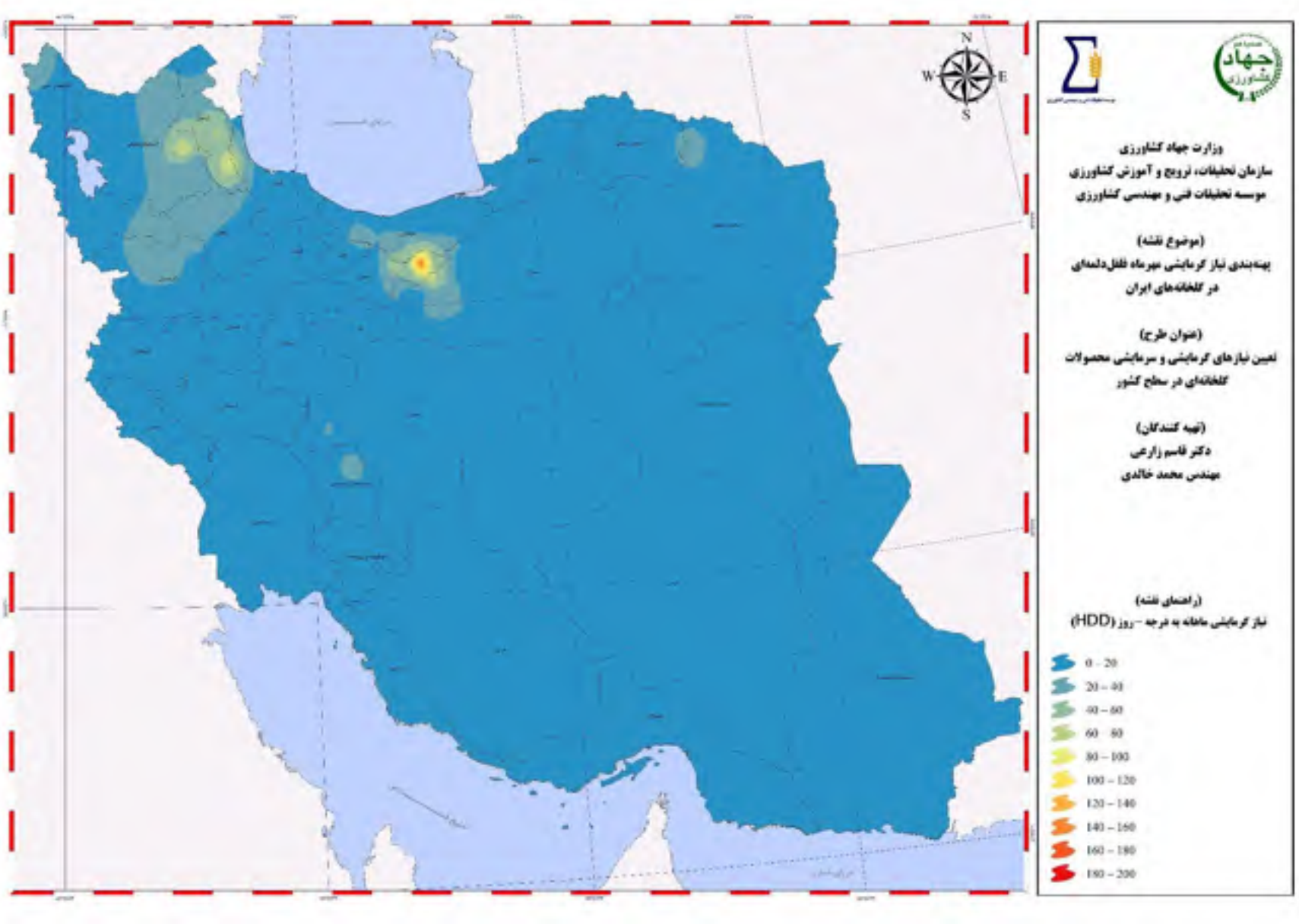


شکل ۴۰: نیاز سرمایی آبان ماه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

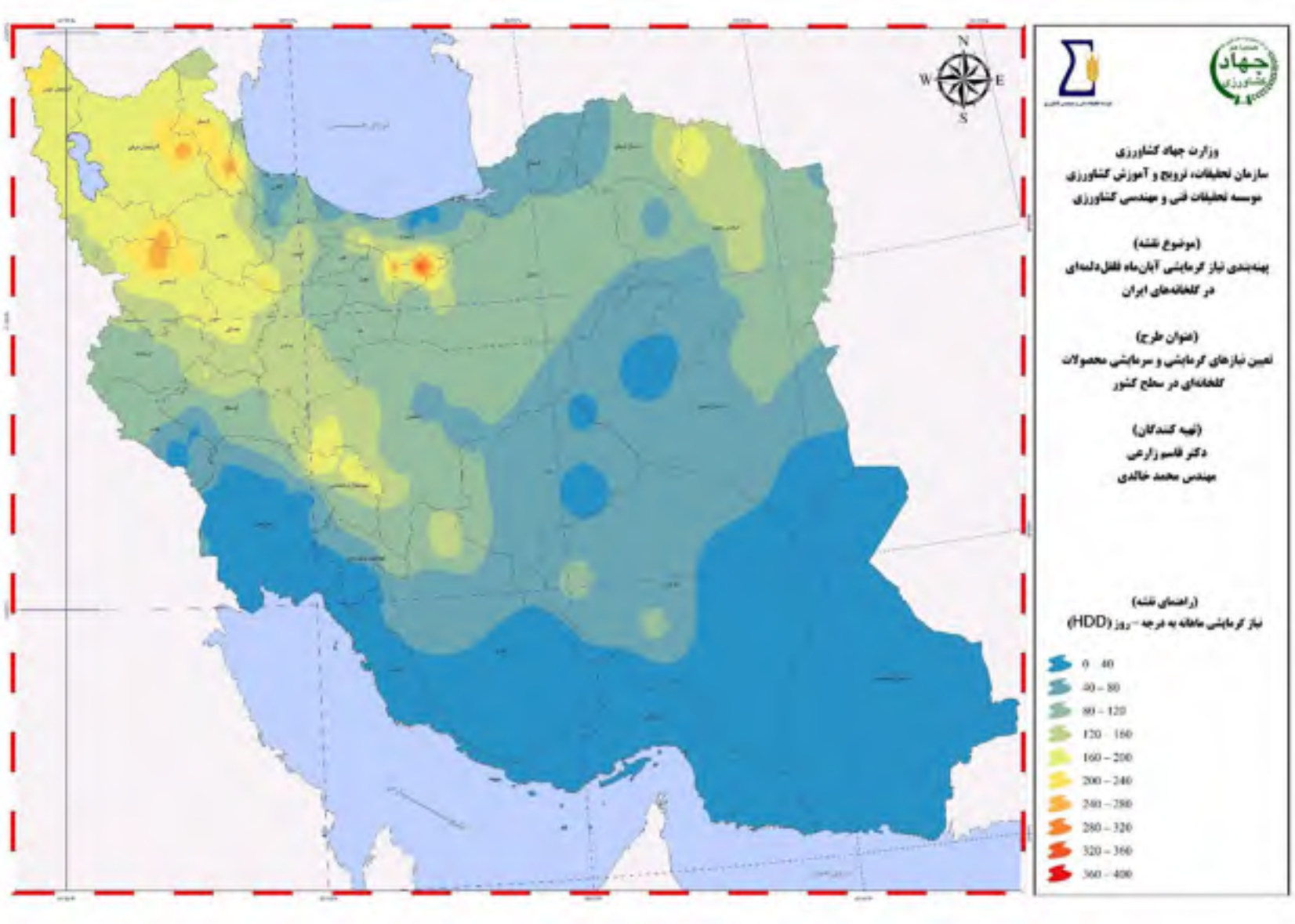


شکل ۴۱: نیاز سرمایی سالانهٔ گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

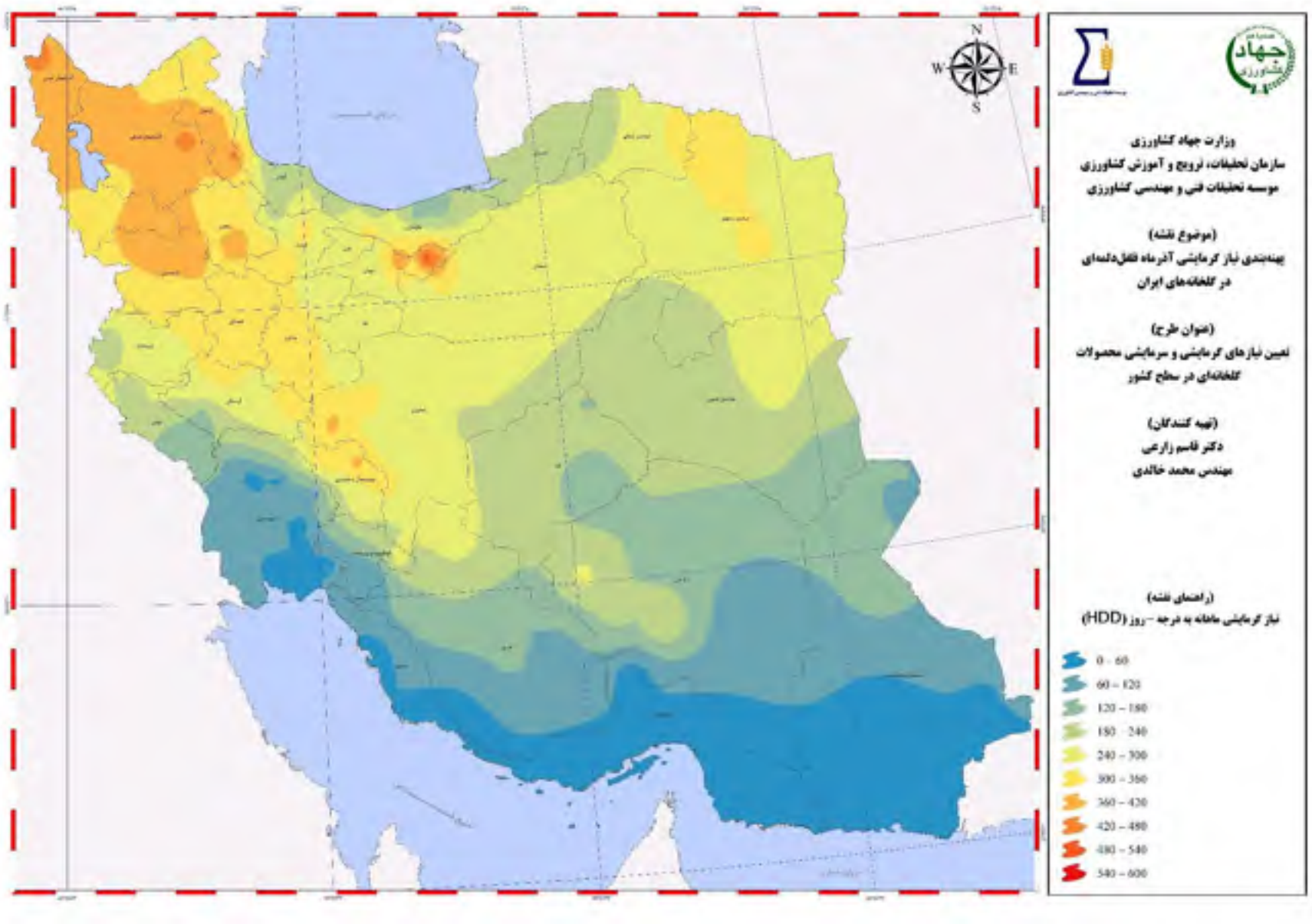
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ فلفل‌دلمه گلخانه‌ای در ایران



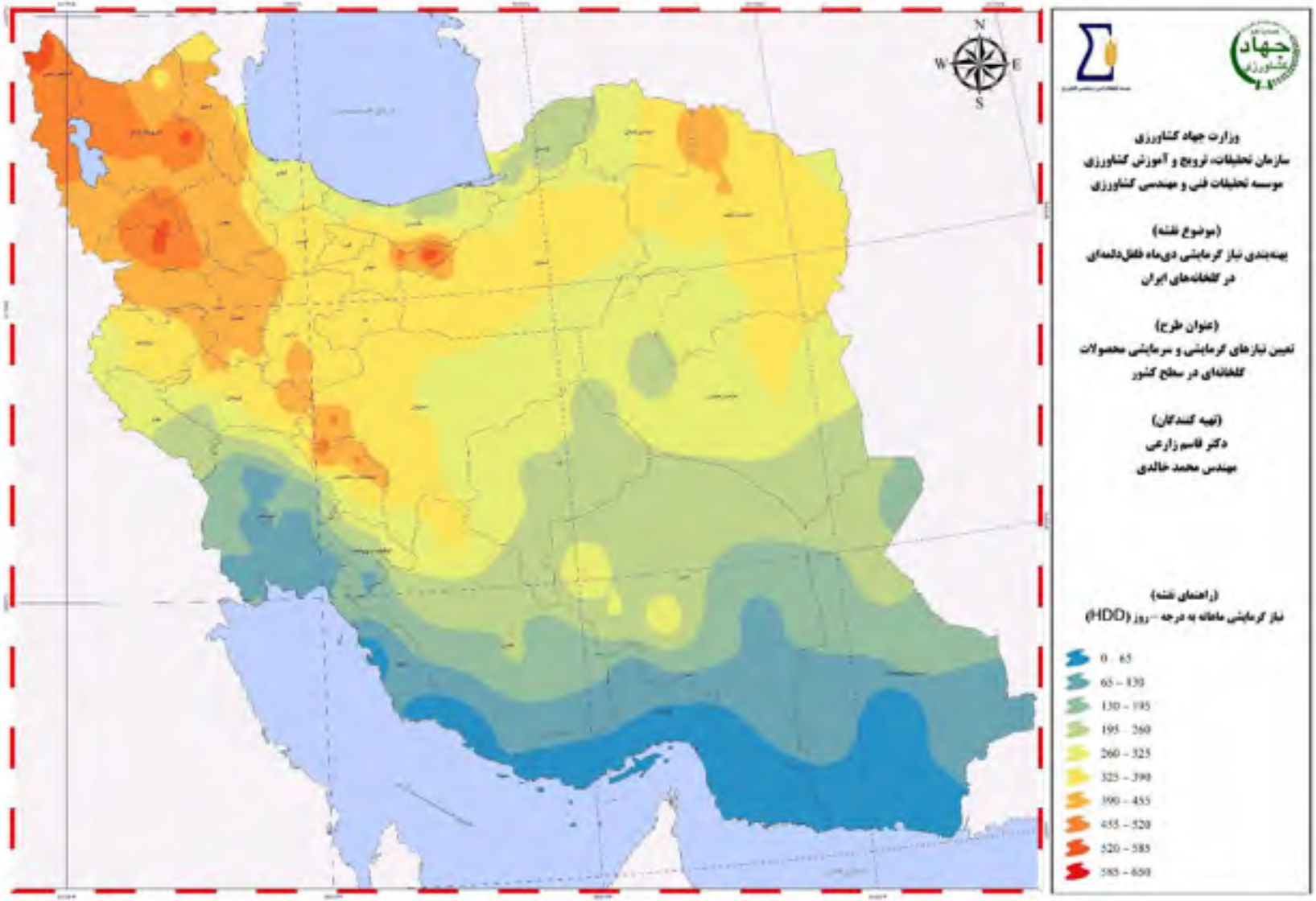
شکل ۴۲: نیاز گرمایی مهر ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



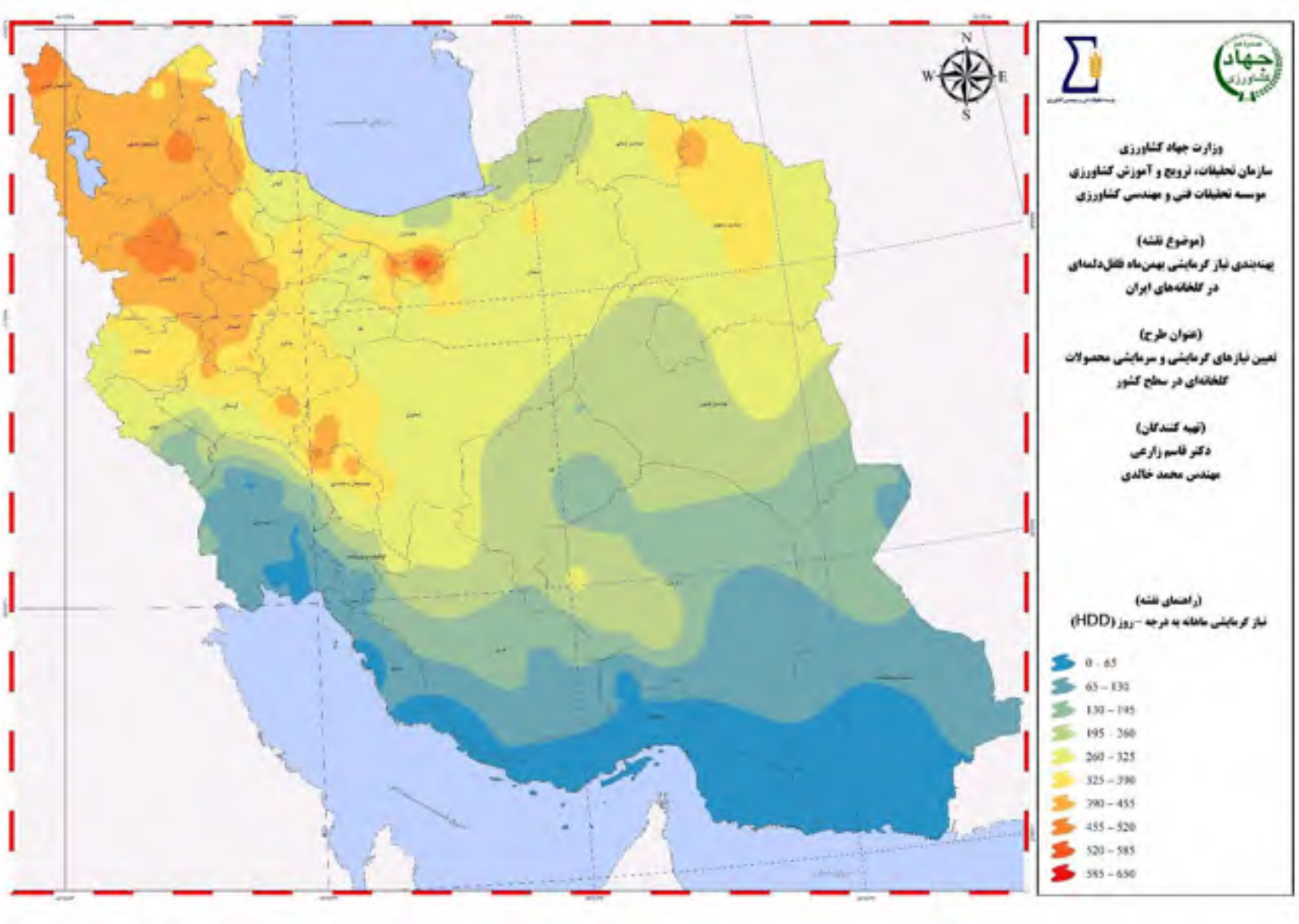
شکل ۴۳: نیاز گرمایی آبان ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



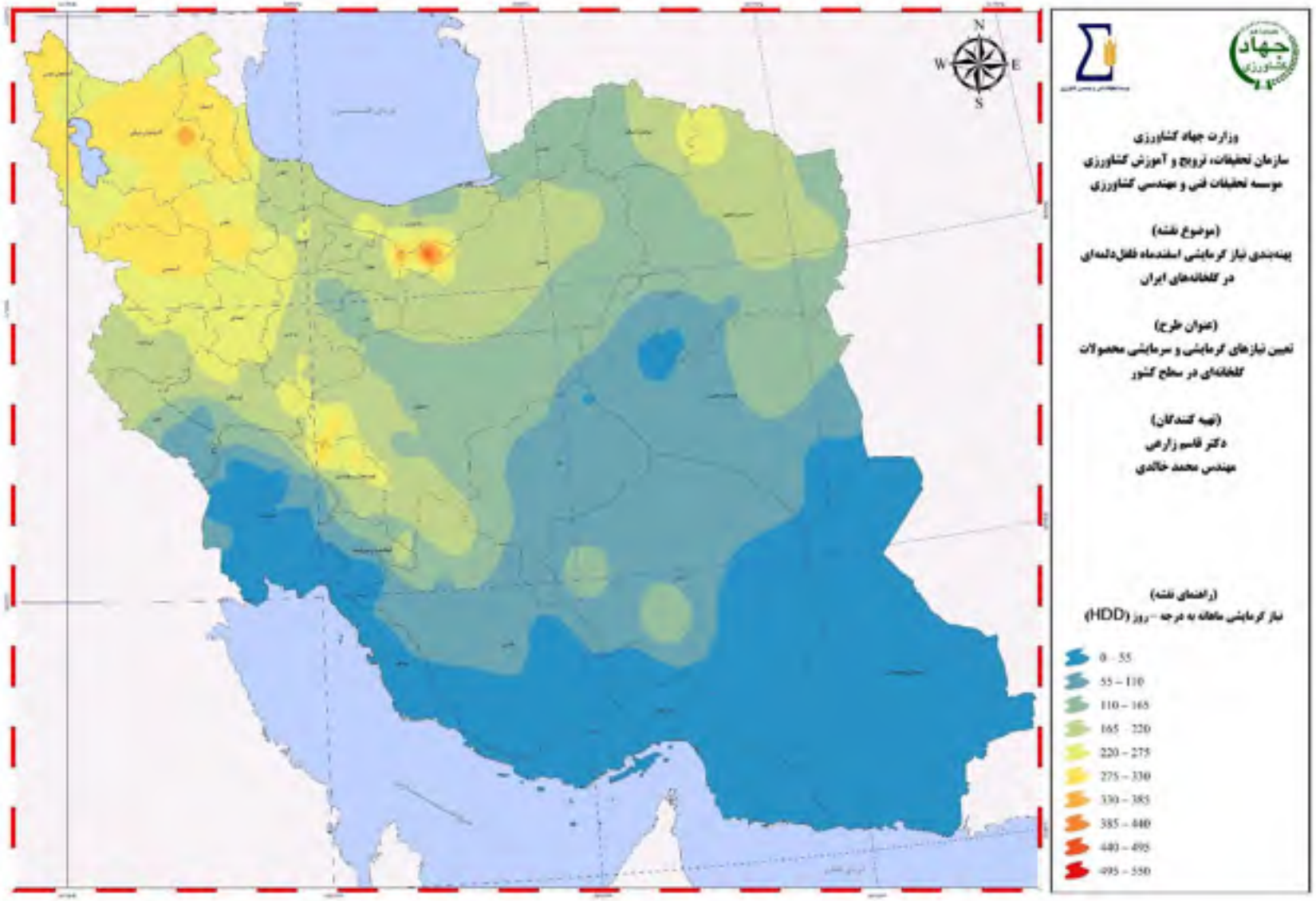
شکل ۴۴: نیاز گرمایی آذر ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



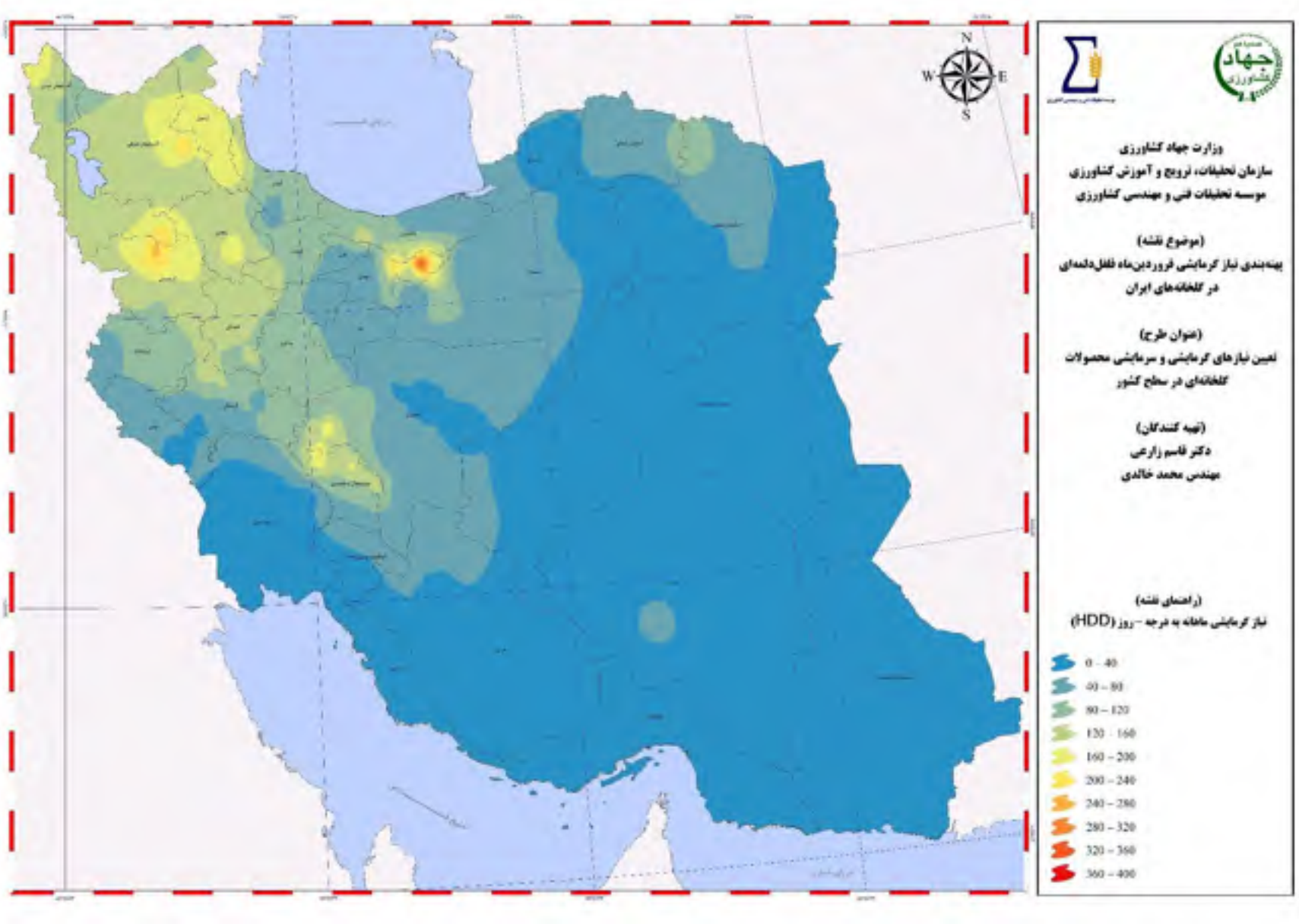
شکل ۴۵: نیاز گرمایی دی ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



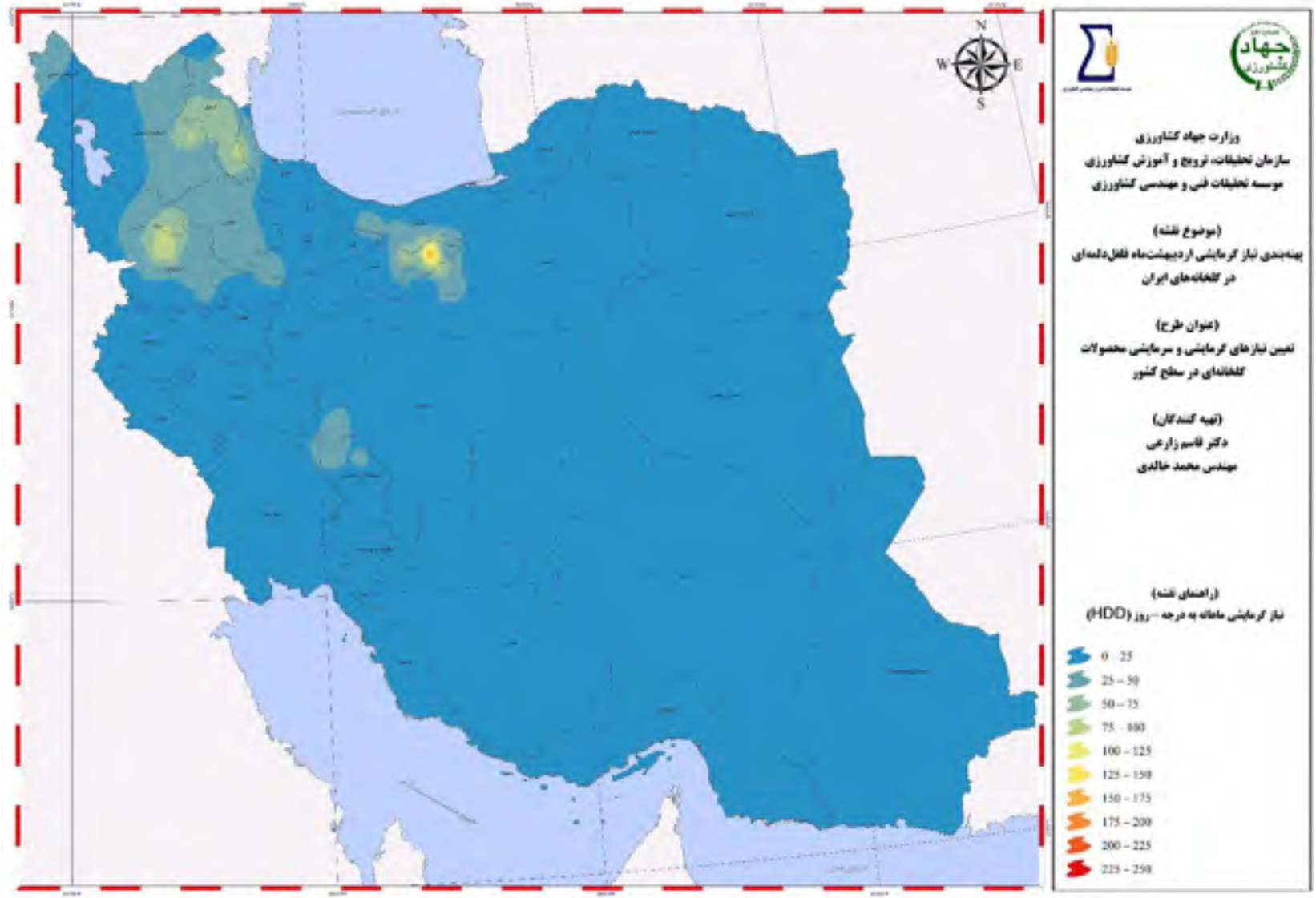
شکل ۴۶: نیاز گرمایی بهمن ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



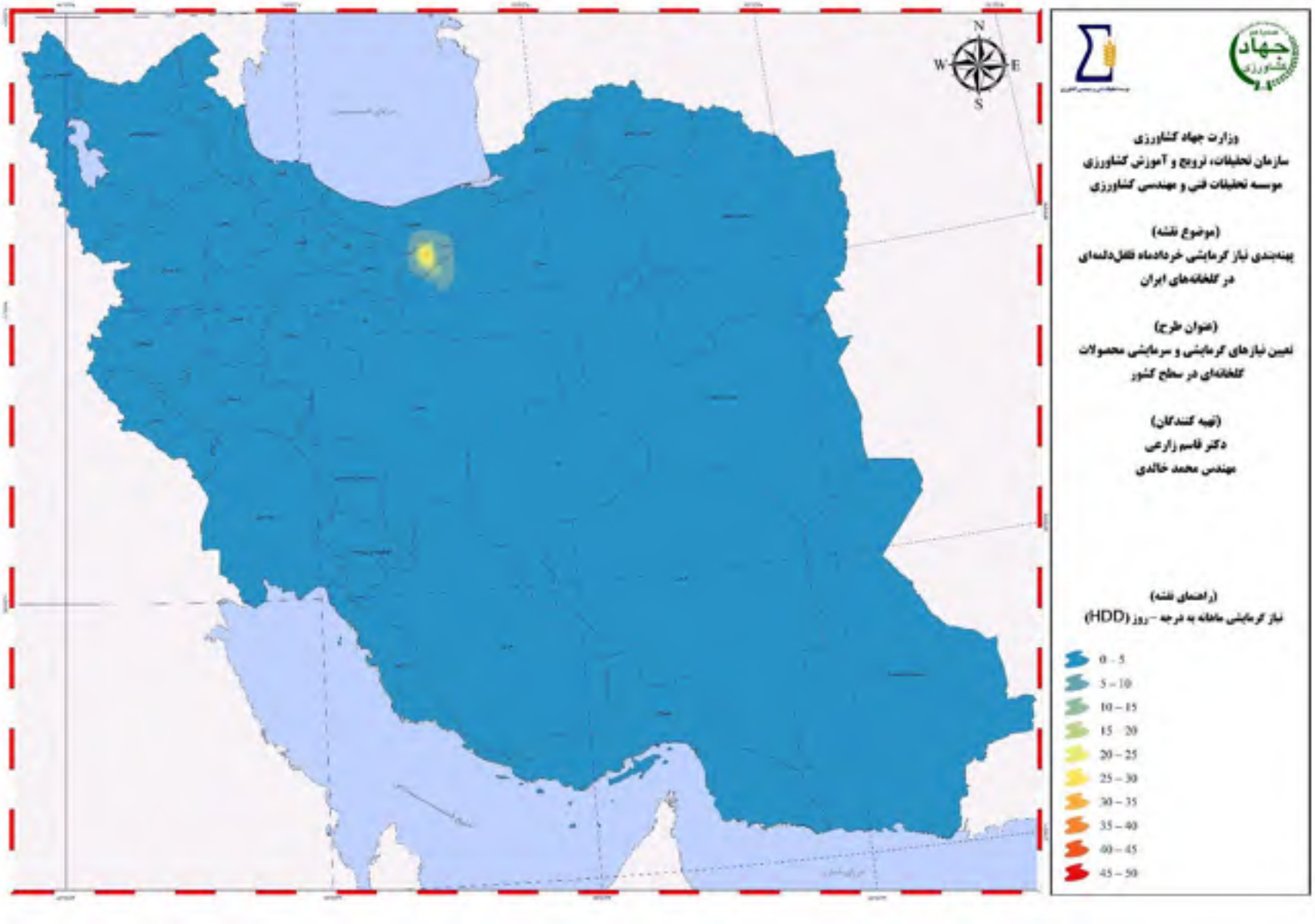
شکل ۴۷: نیاز گرمایی اسفند ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



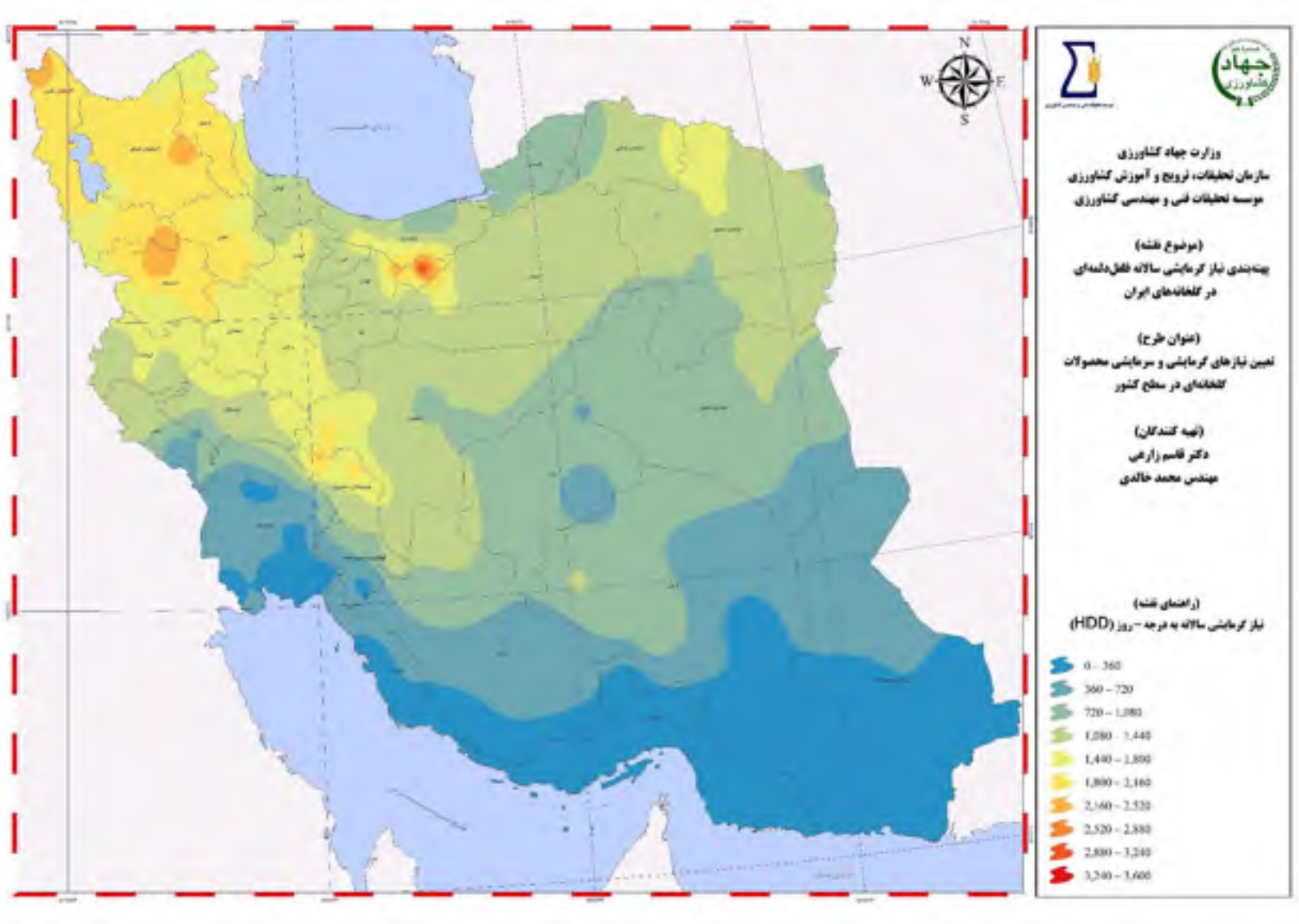
شکل ۴۸: نیاز گرمایی فروردین ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



شکل ۴۹: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران

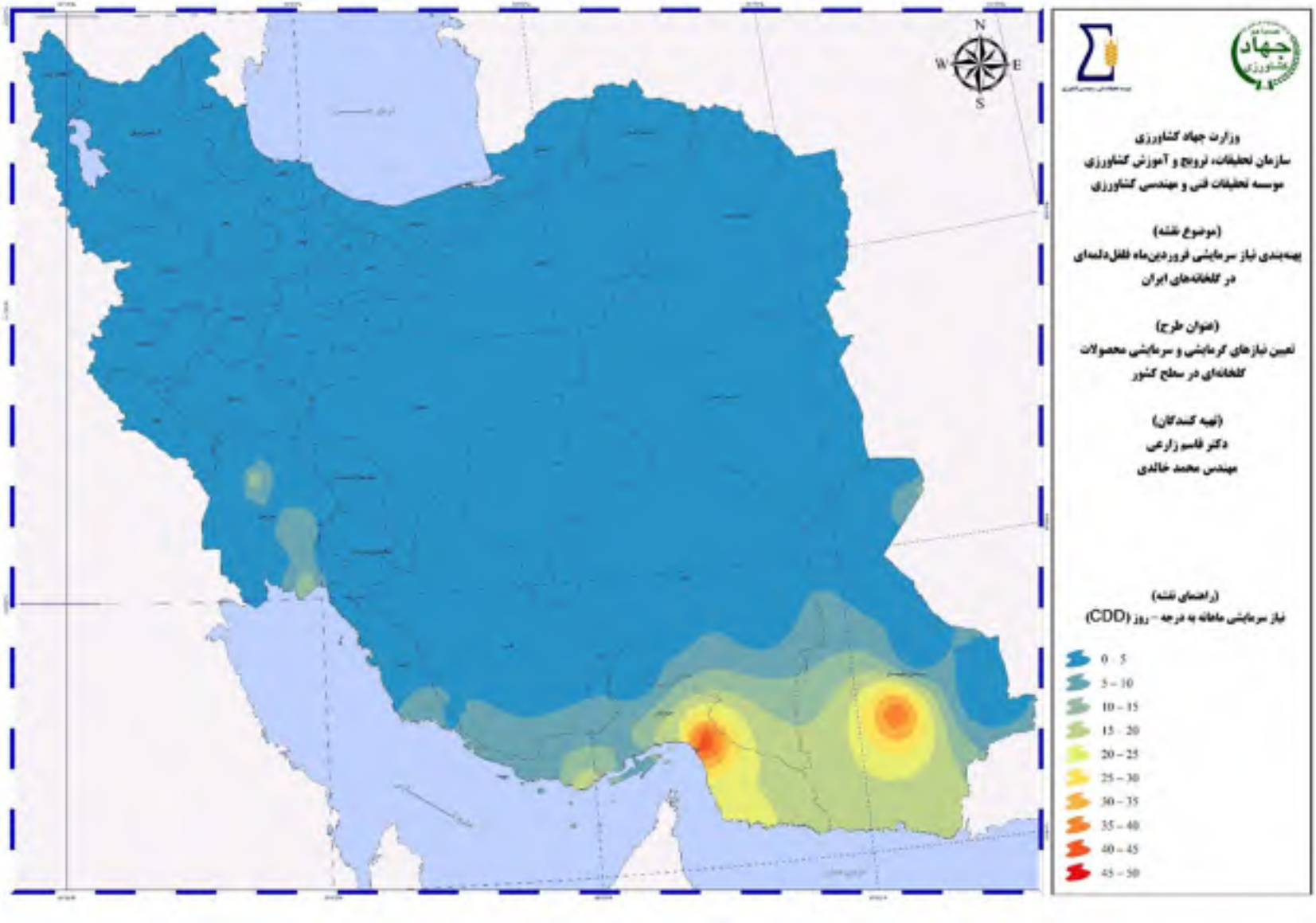


شکل ۵۰: نیاز گرمایی خرداد ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران

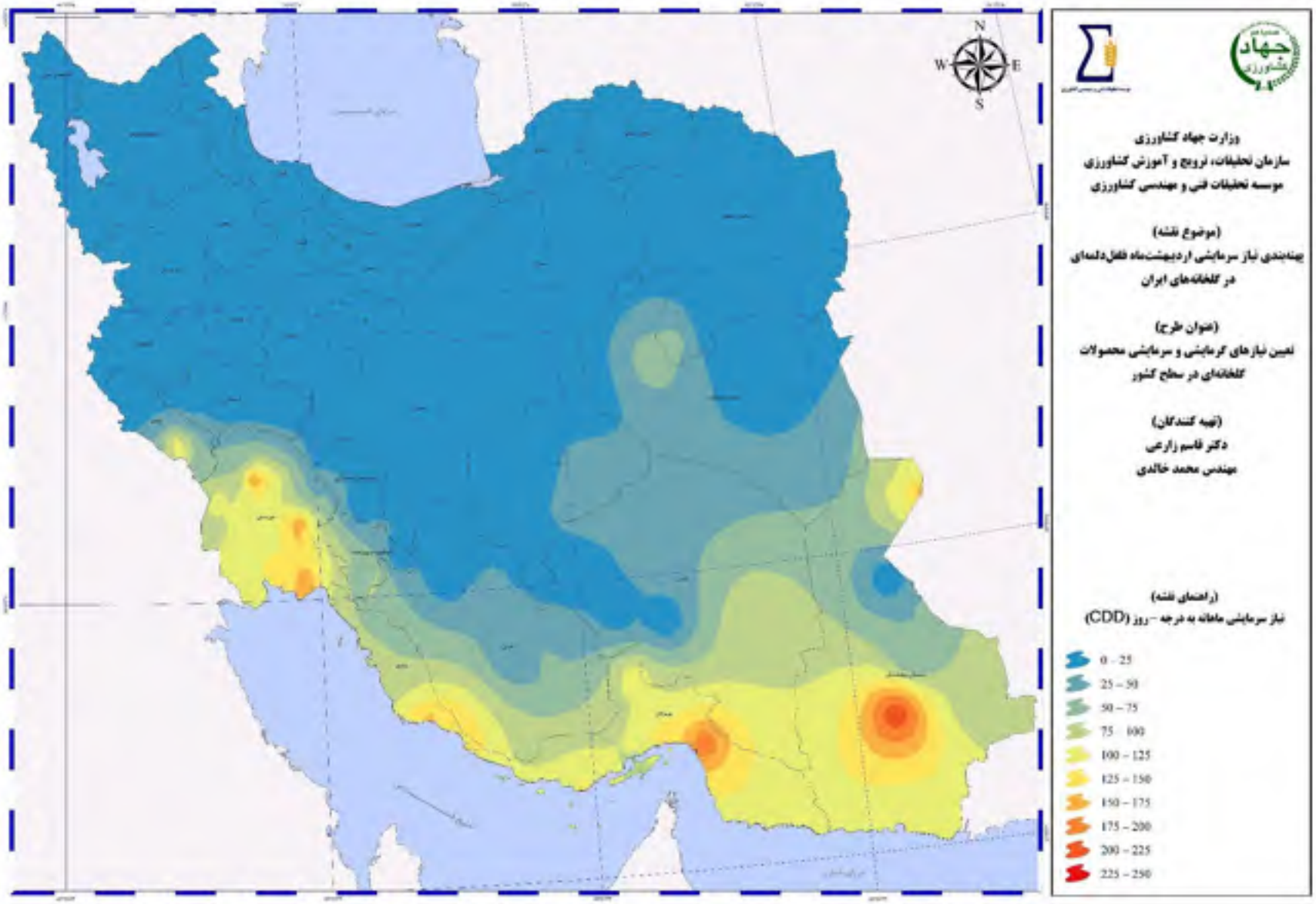


شکل ۵۱: نیاز گرمایی سالانهٔ فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران

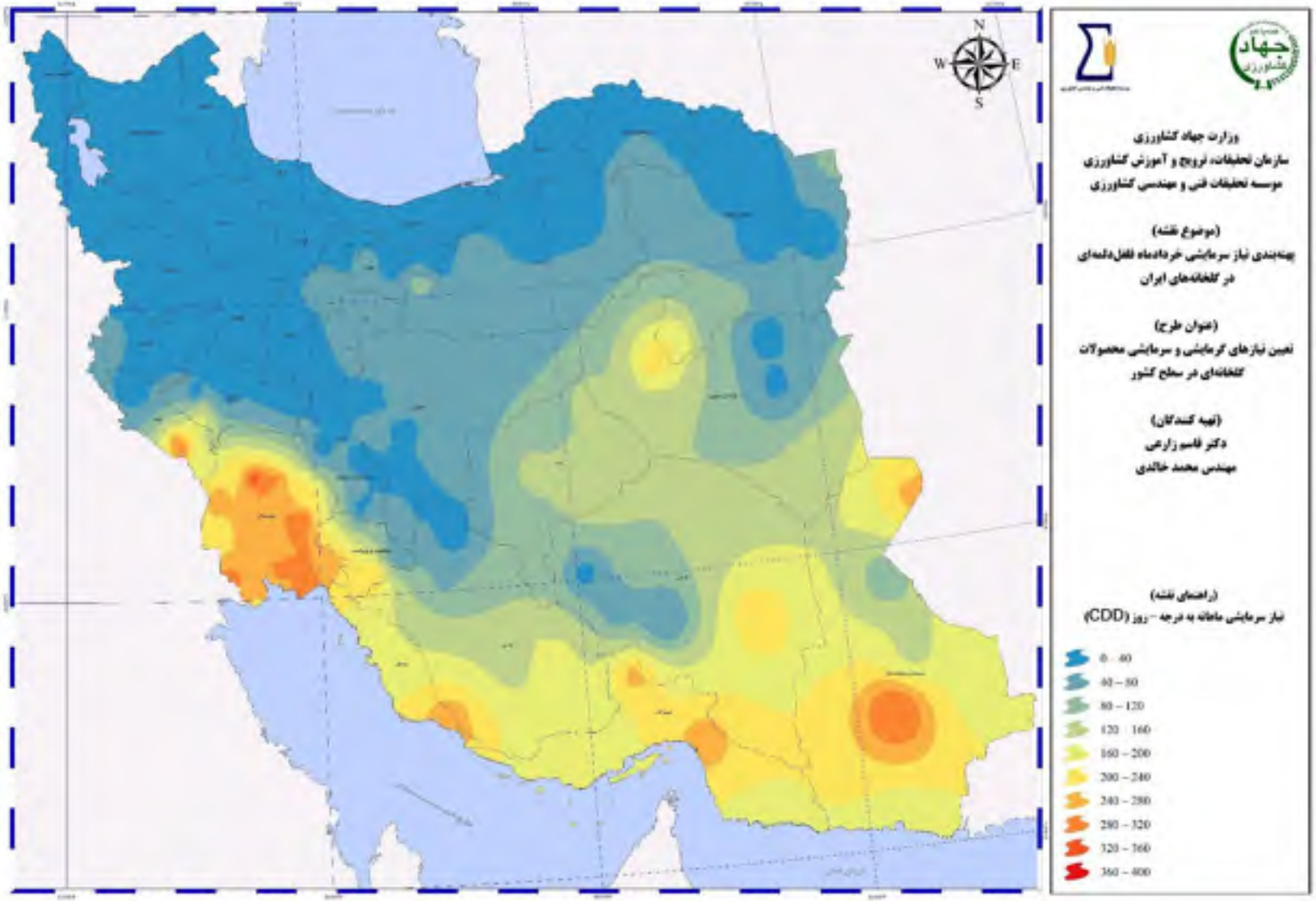
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ فلفل‌دلمه گلخانه‌ای در ایران



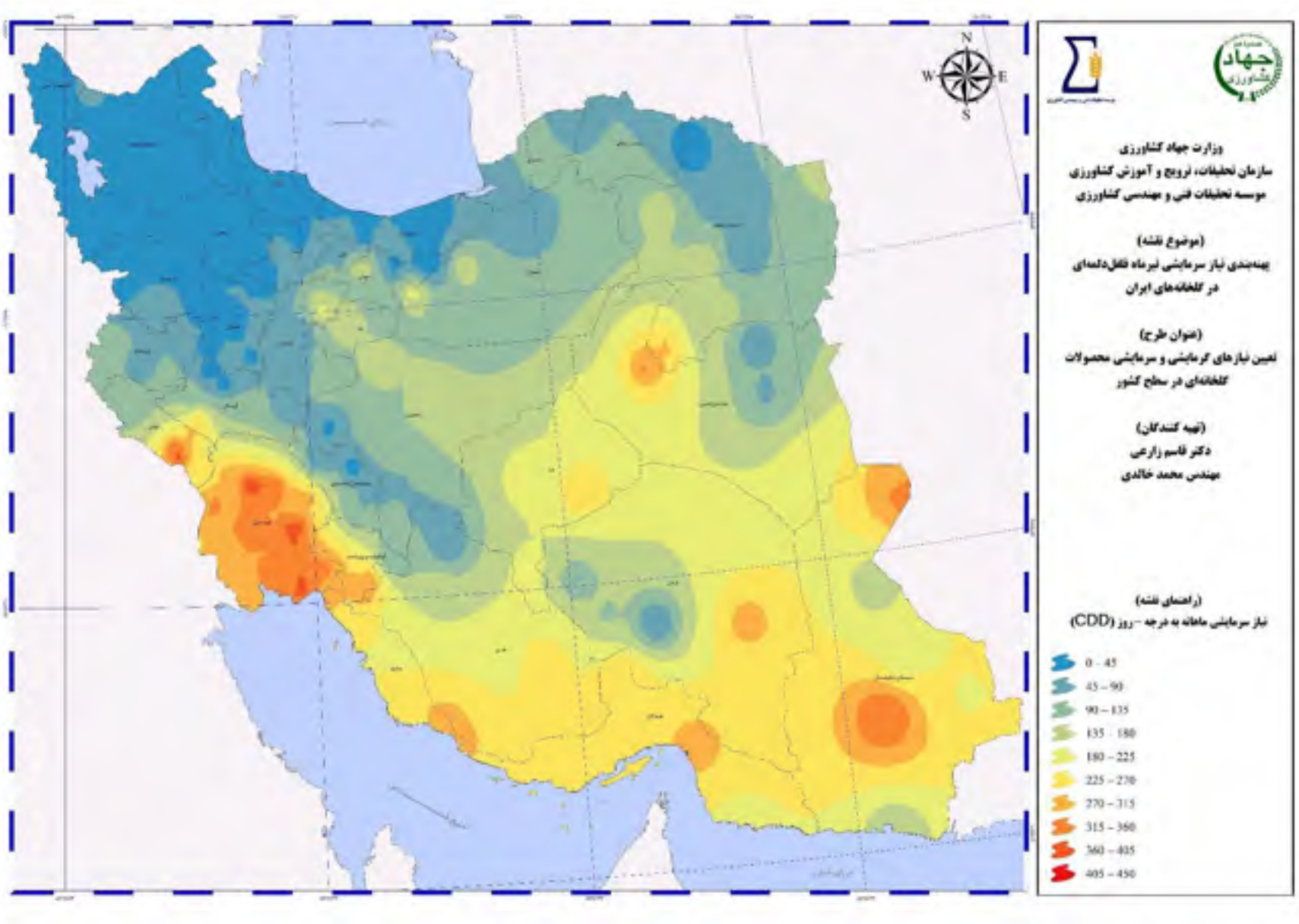
شکل ۵۲: نیاز سرمایی فروردین ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



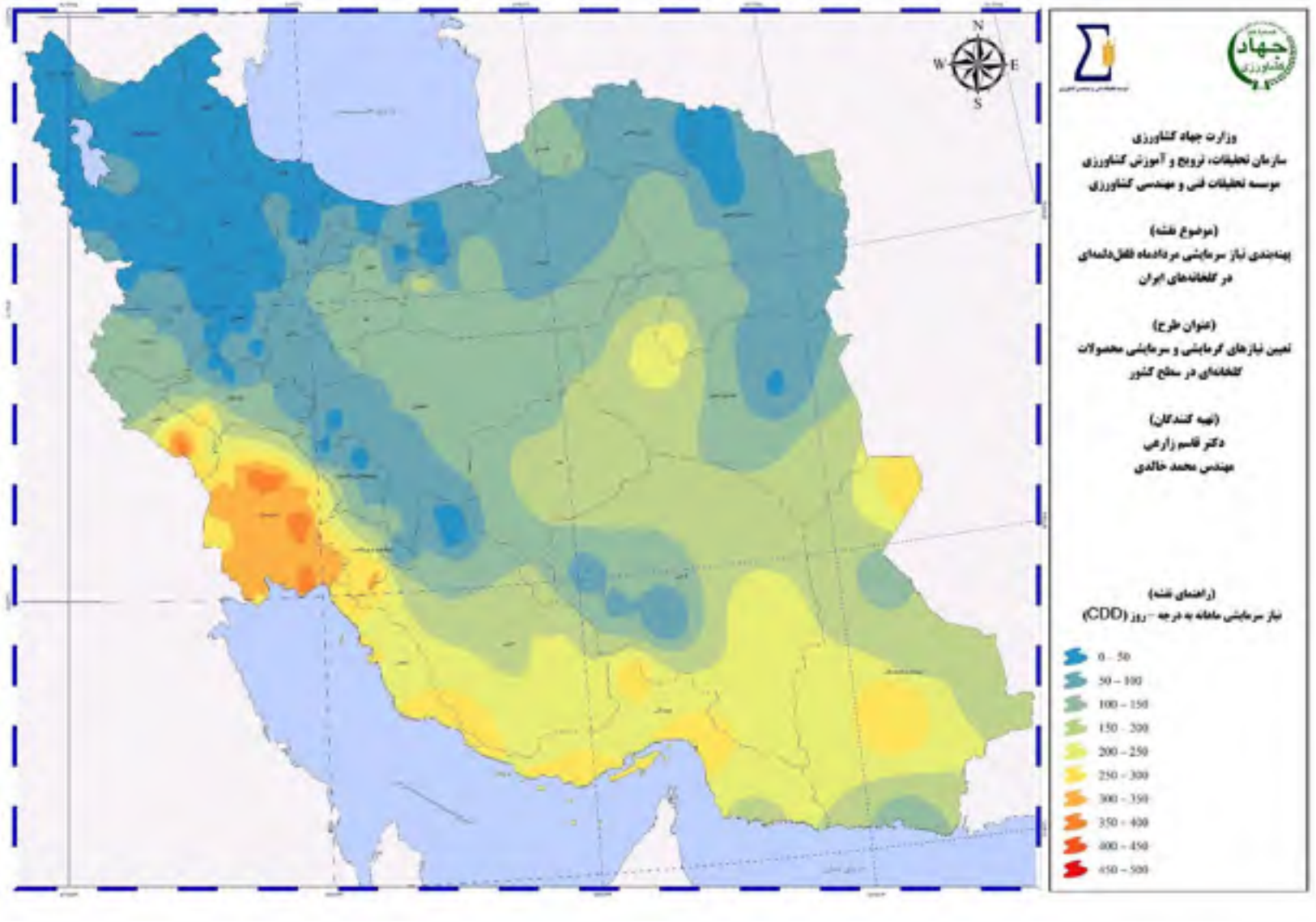
شکل ۵۳: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



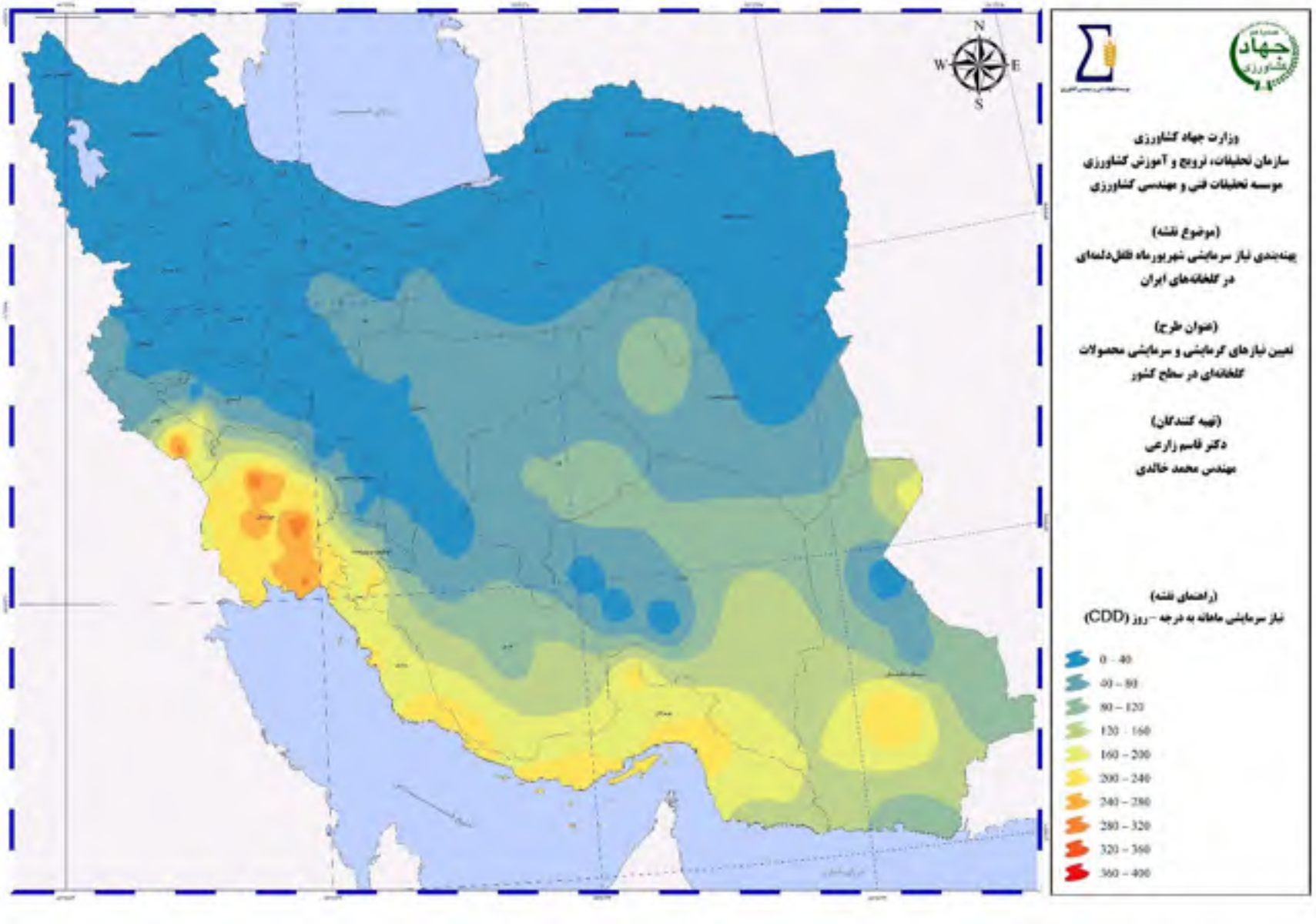
شکل ۵۴: نیاز سرمایی خرداد ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



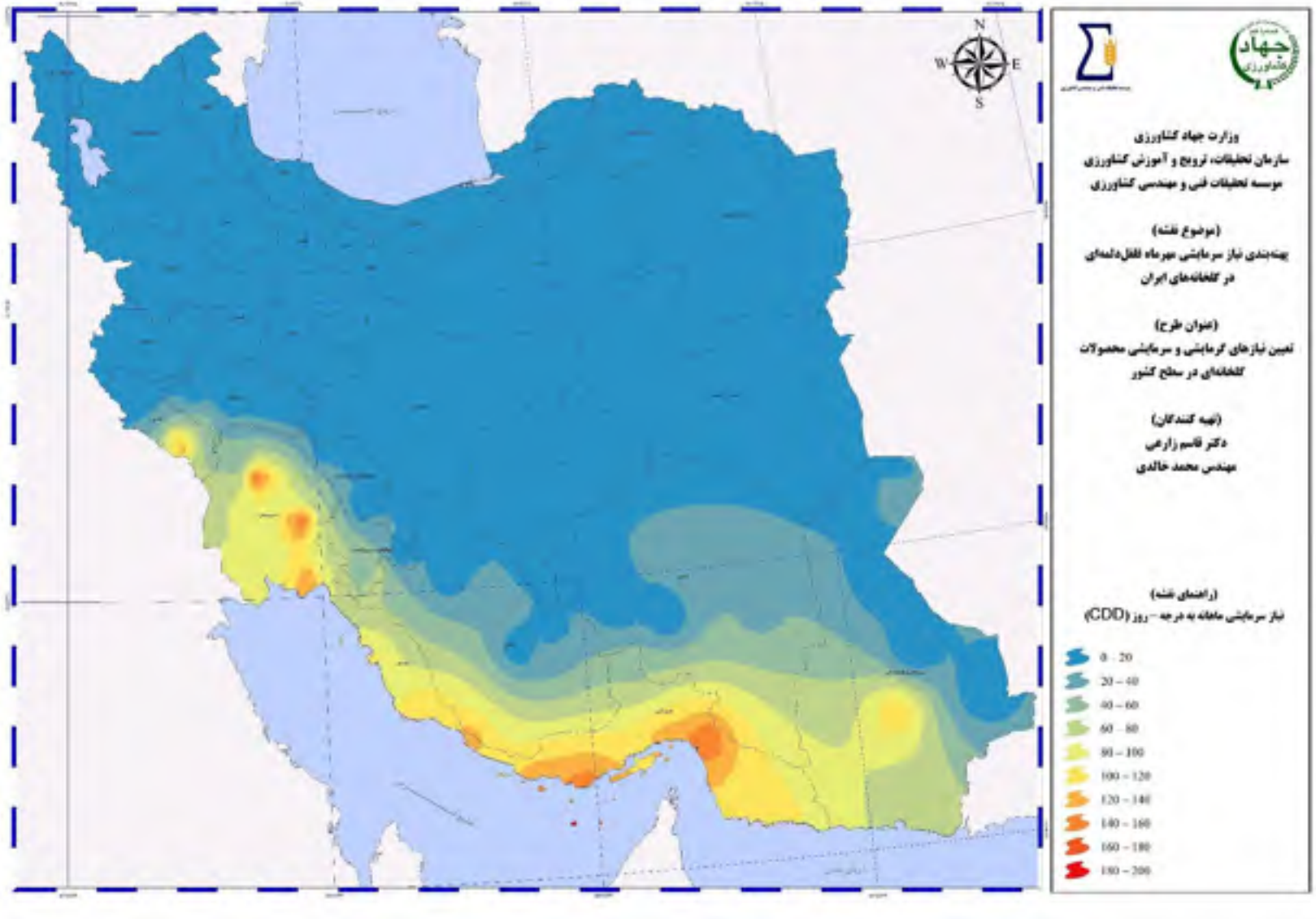
شکل ۵۵: نیاز سرمایی تیر ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



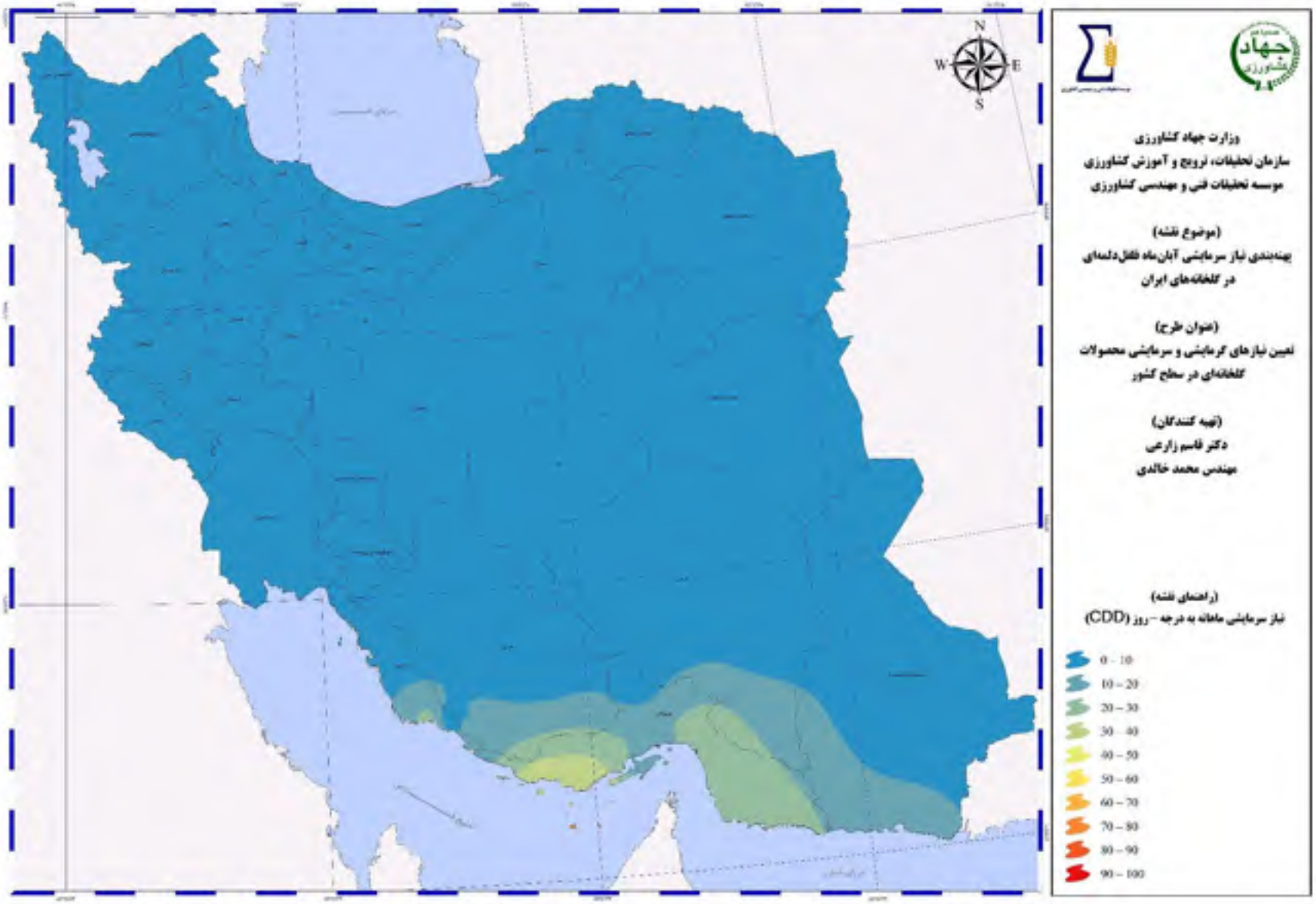
شکل ۵۶: نیاز سرمایی مرداد ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



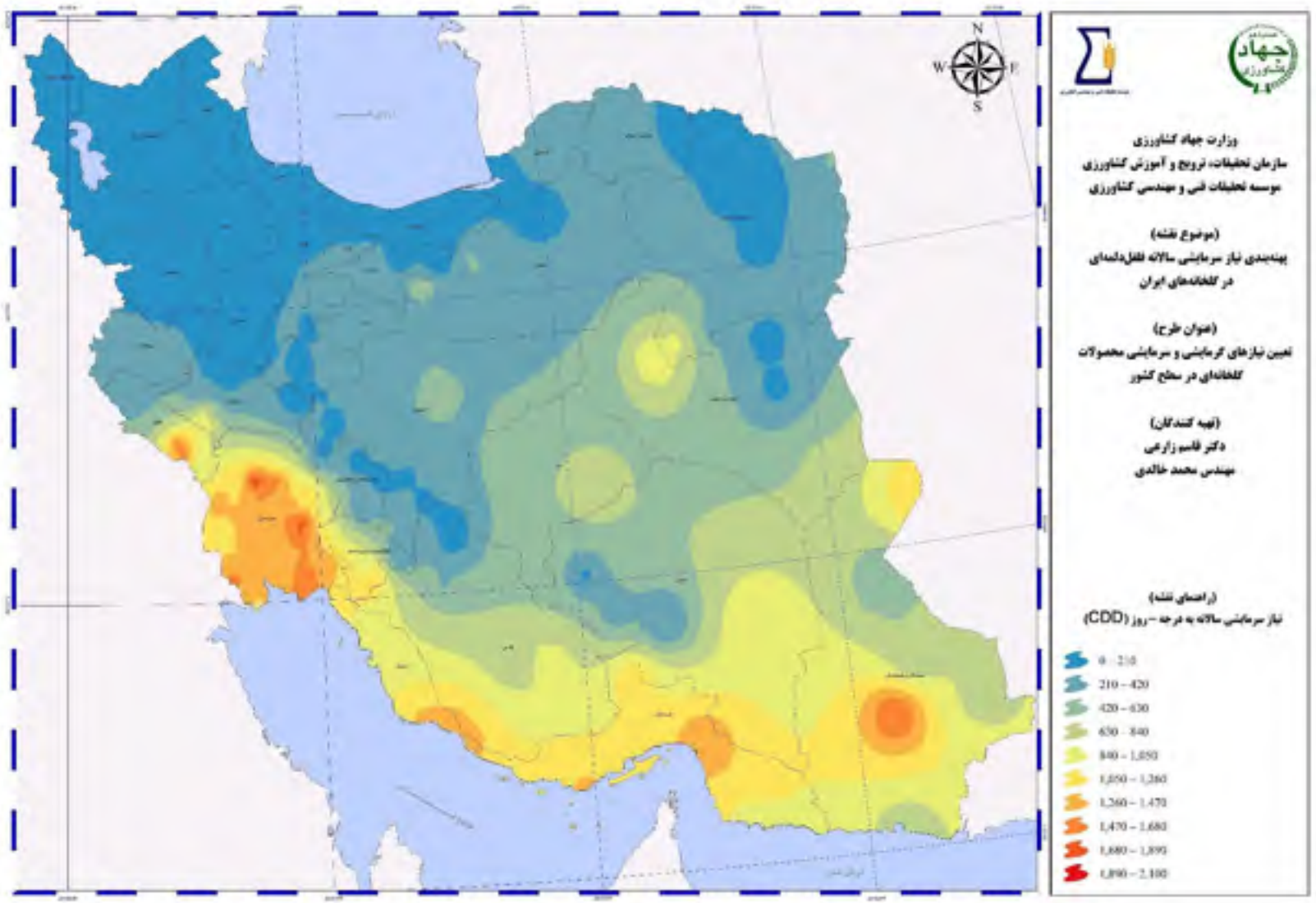
شکل ۵۷: نیاز سرمایی شهریور ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران



شکل ۵۸: نیاز سرمایی مهر ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران

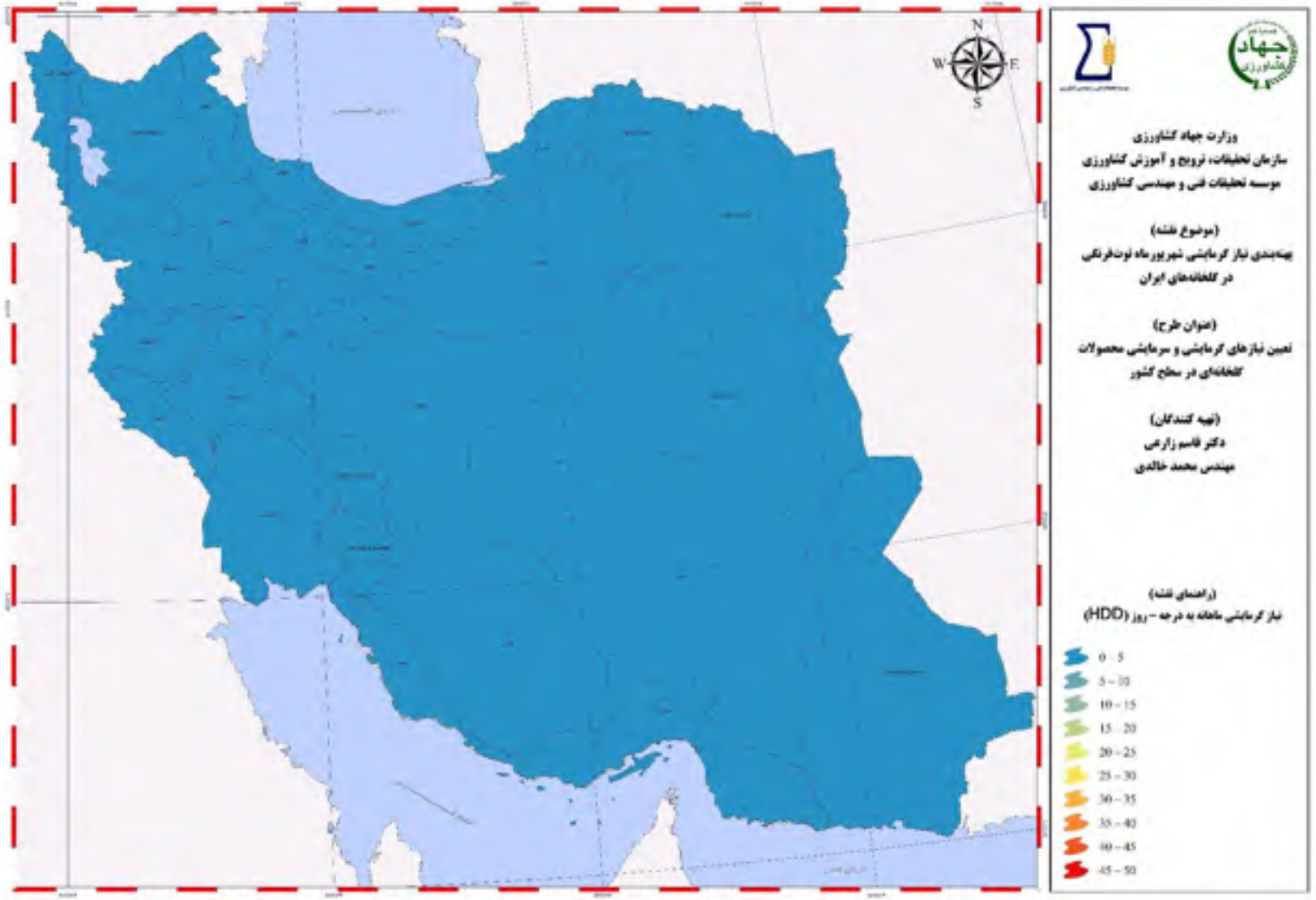


شکل ۵۹: نیاز سرمایی آبان ماه فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران

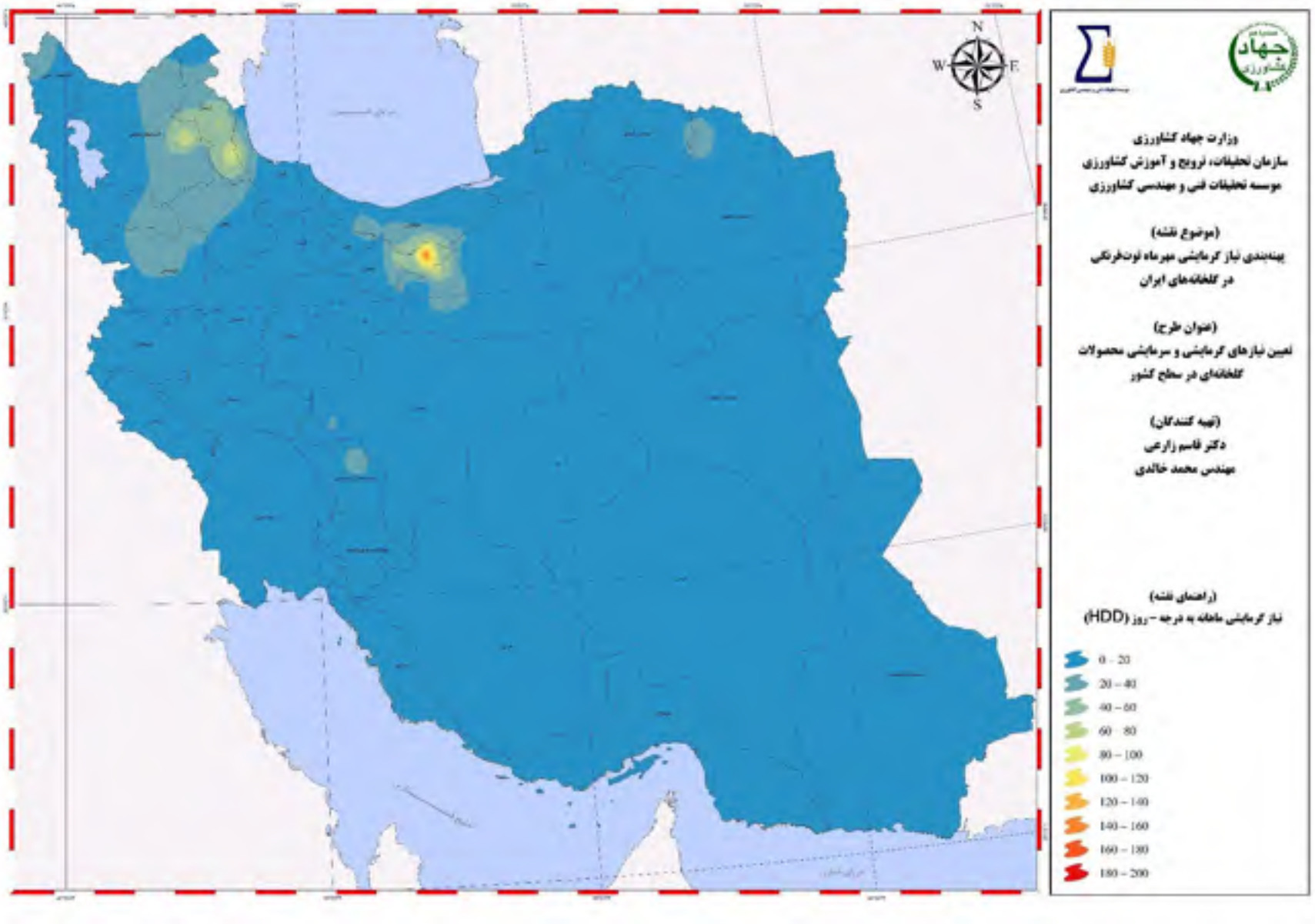


شکل ۶۰: نیاز سرمایی سالانهٔ فلفل‌دلمه‌ای گلخانه‌ای در ایران

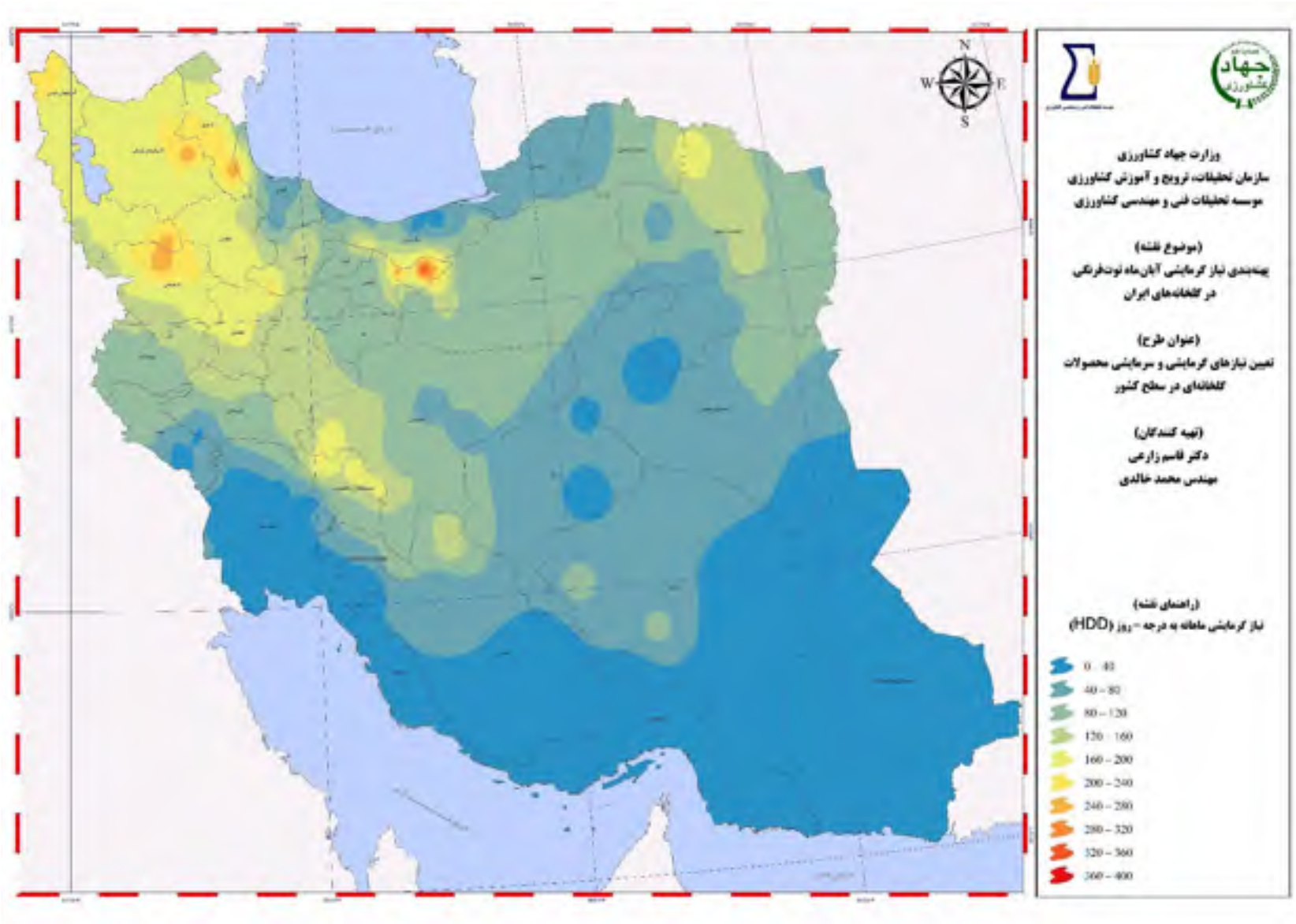
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



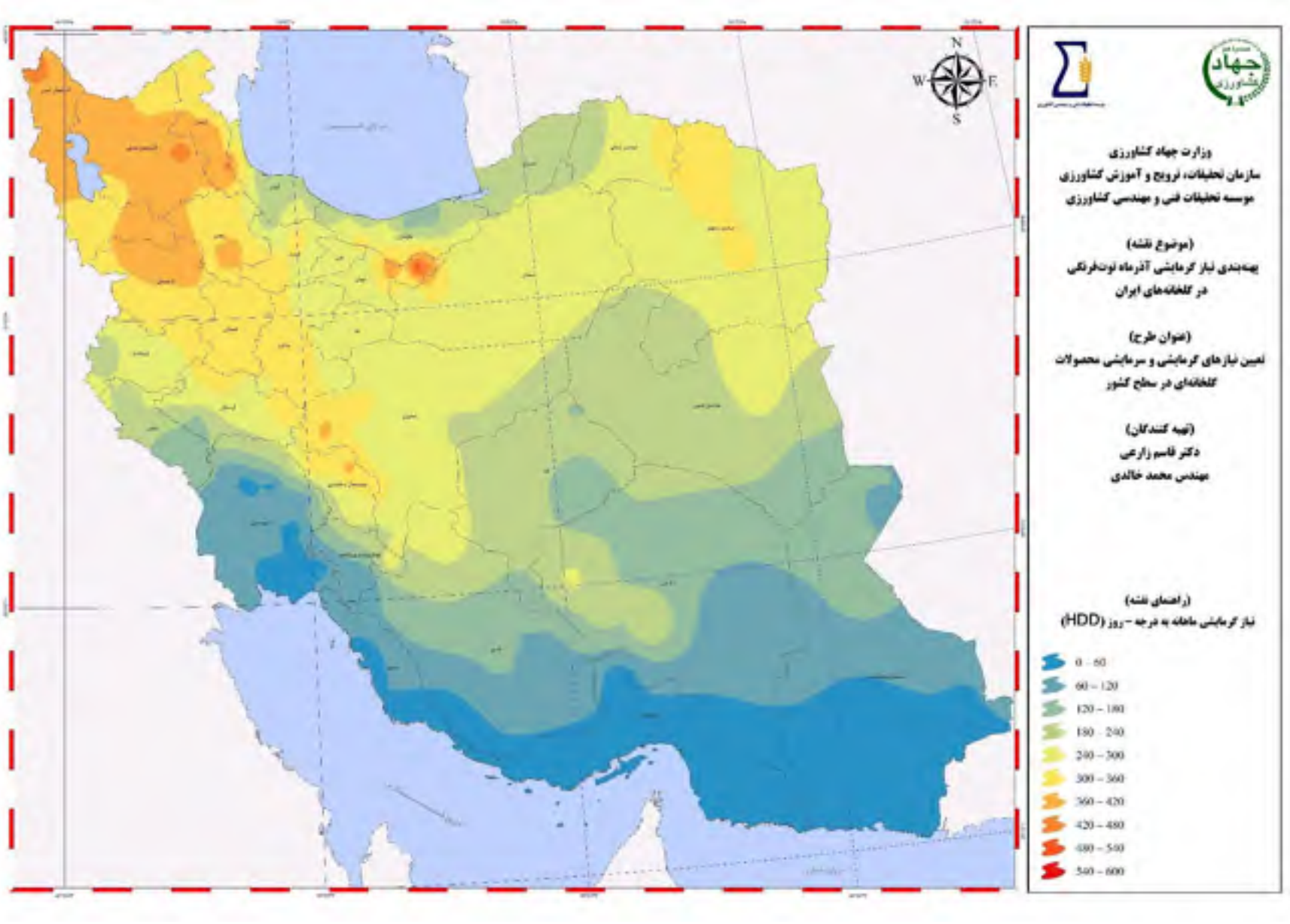
شکل ۶۱: نیاز گرمایی شهریور ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



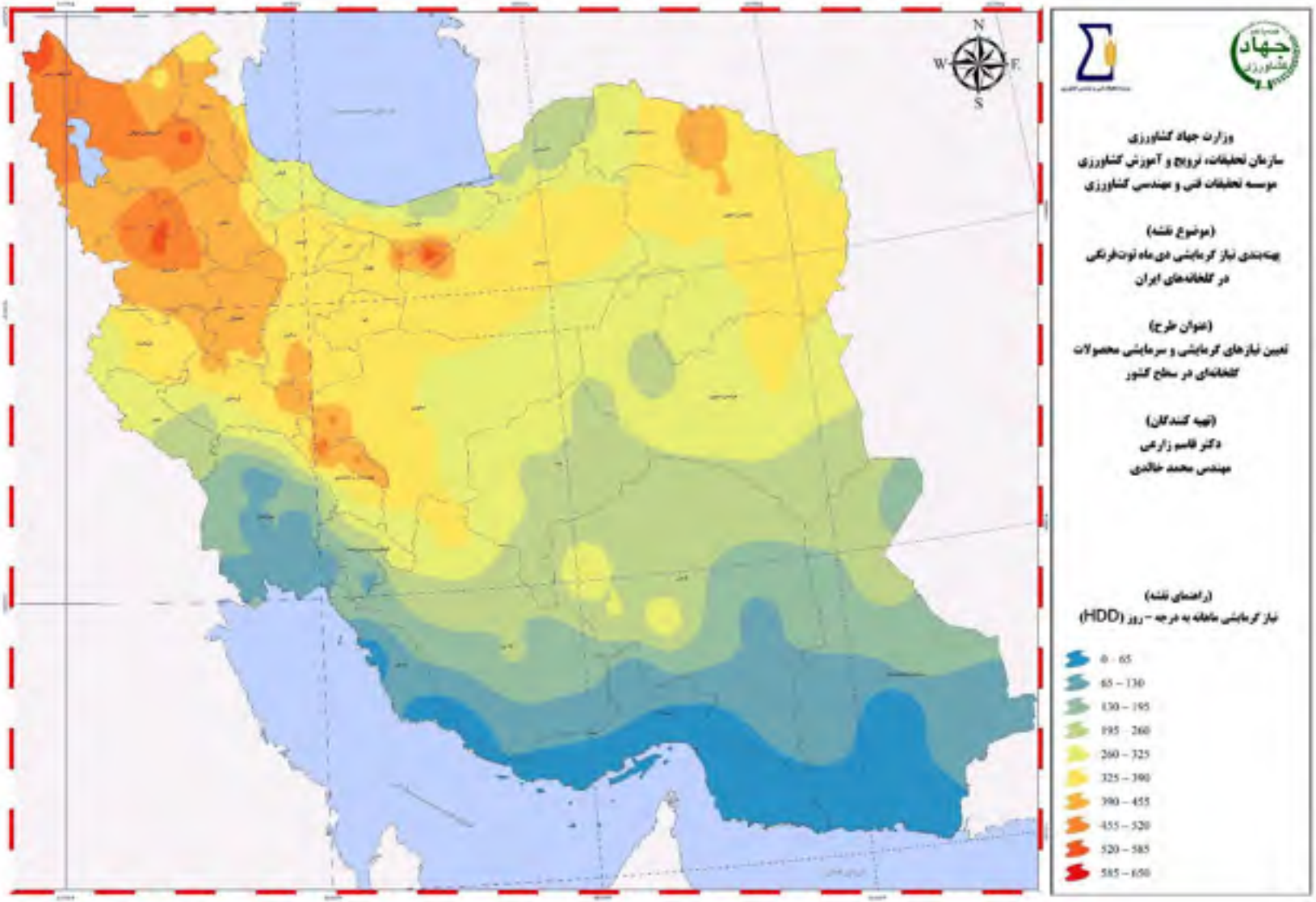
شکل ۶۲: نیاز گرمایی مهر ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



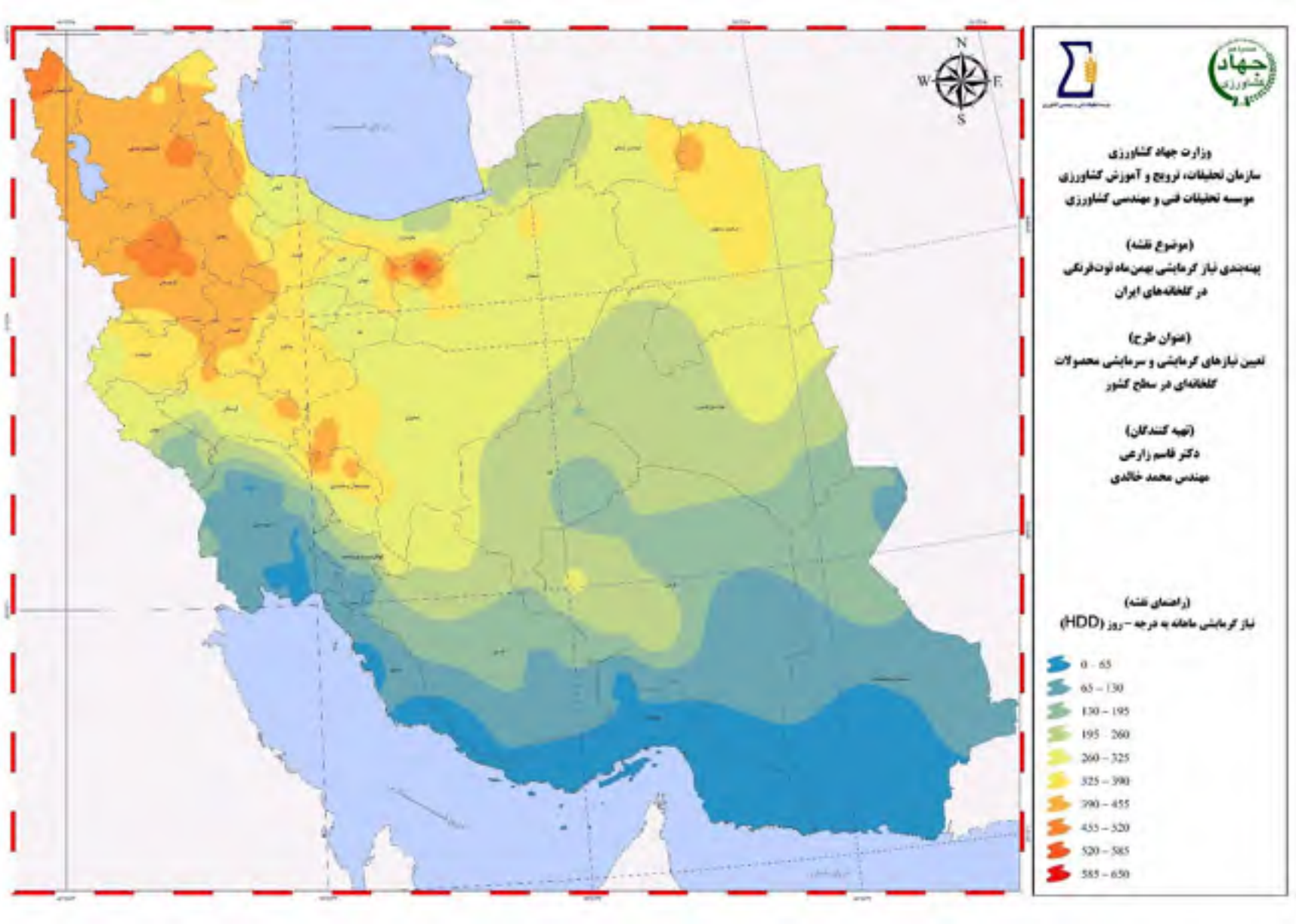
شکل ۶۳: نیاز گرمایی آبان ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



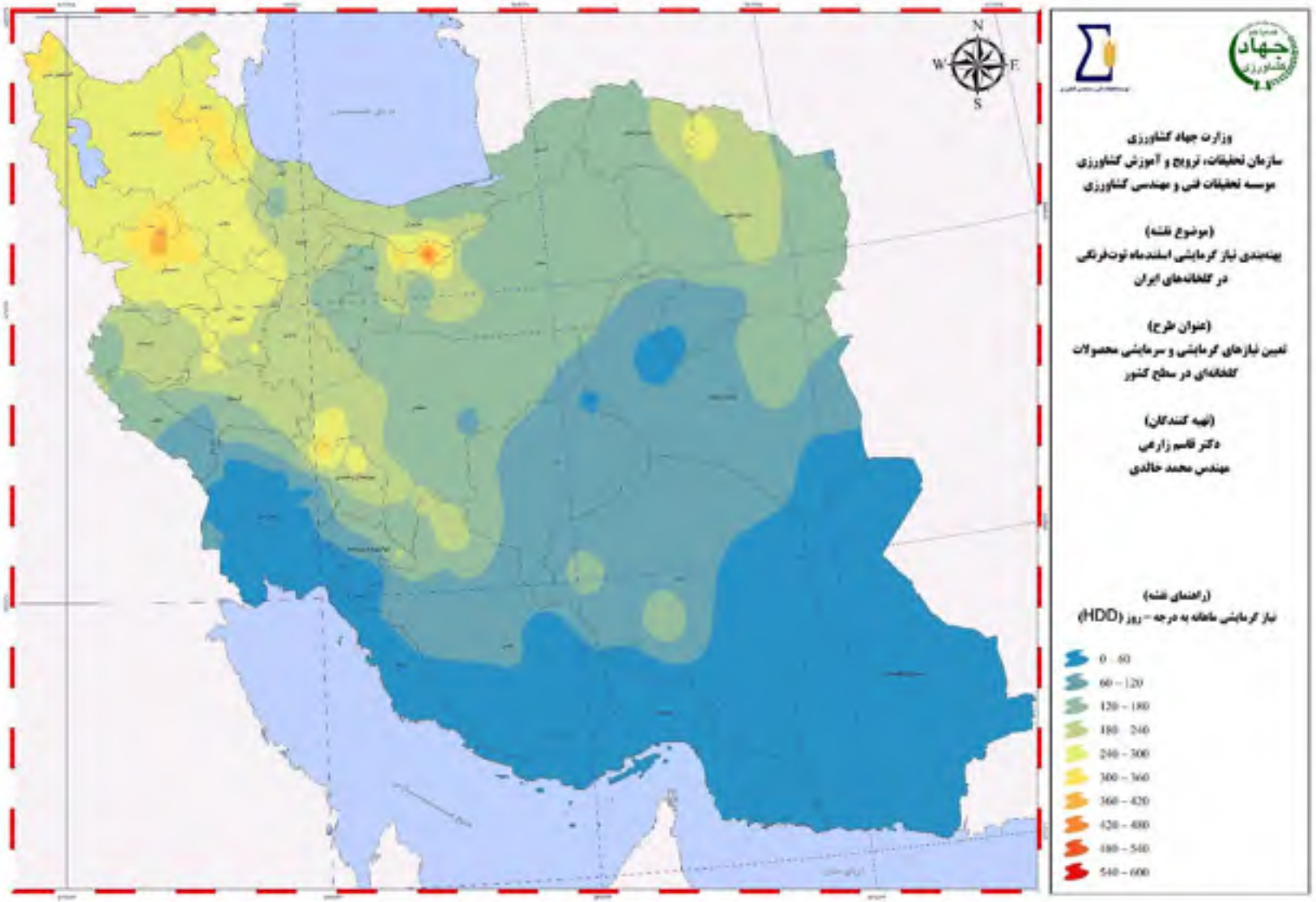
شکل ۶۴: نیاز گرمایی آذر ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



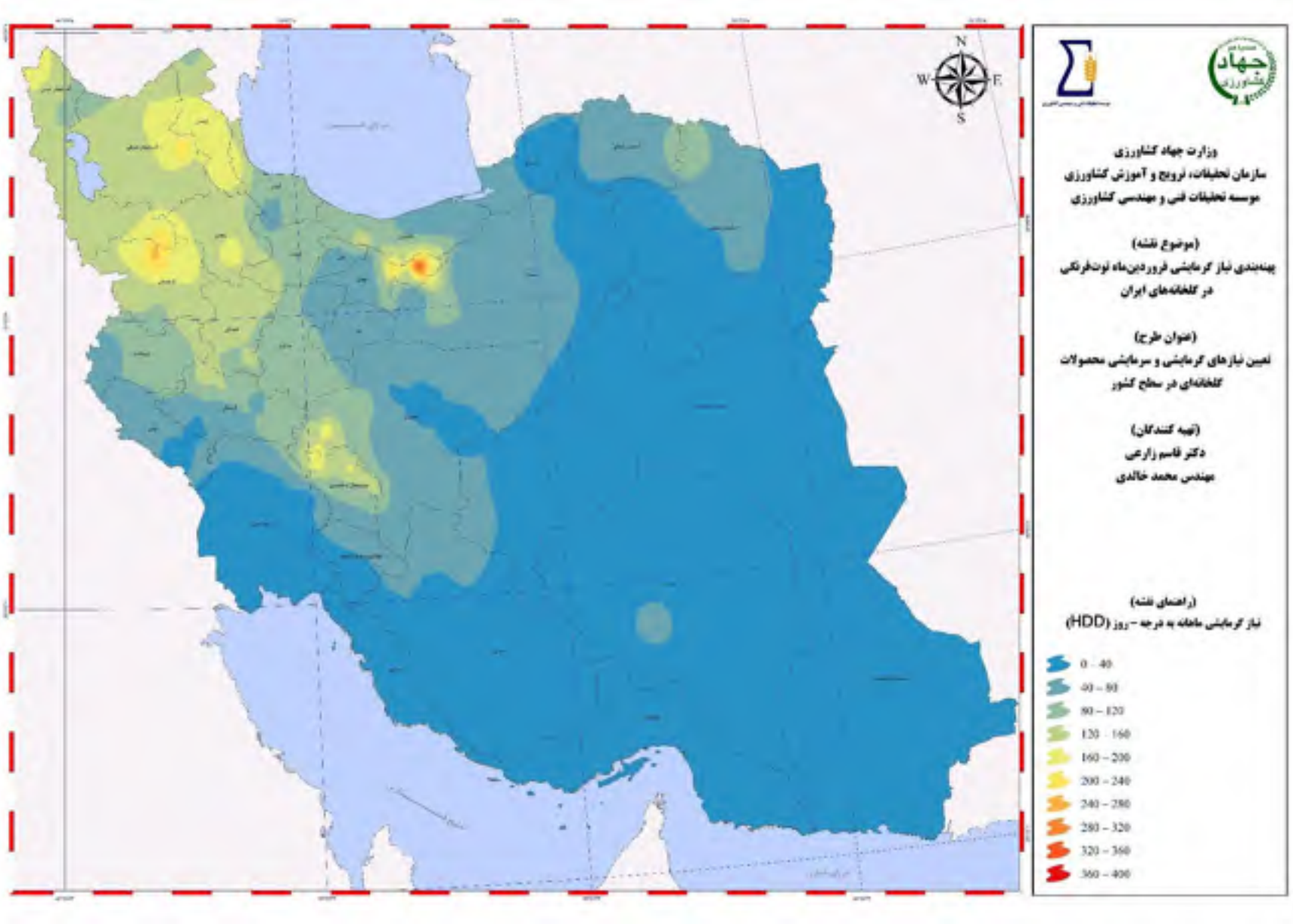
شکل ۶۵: نیاز گرمایی دی ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



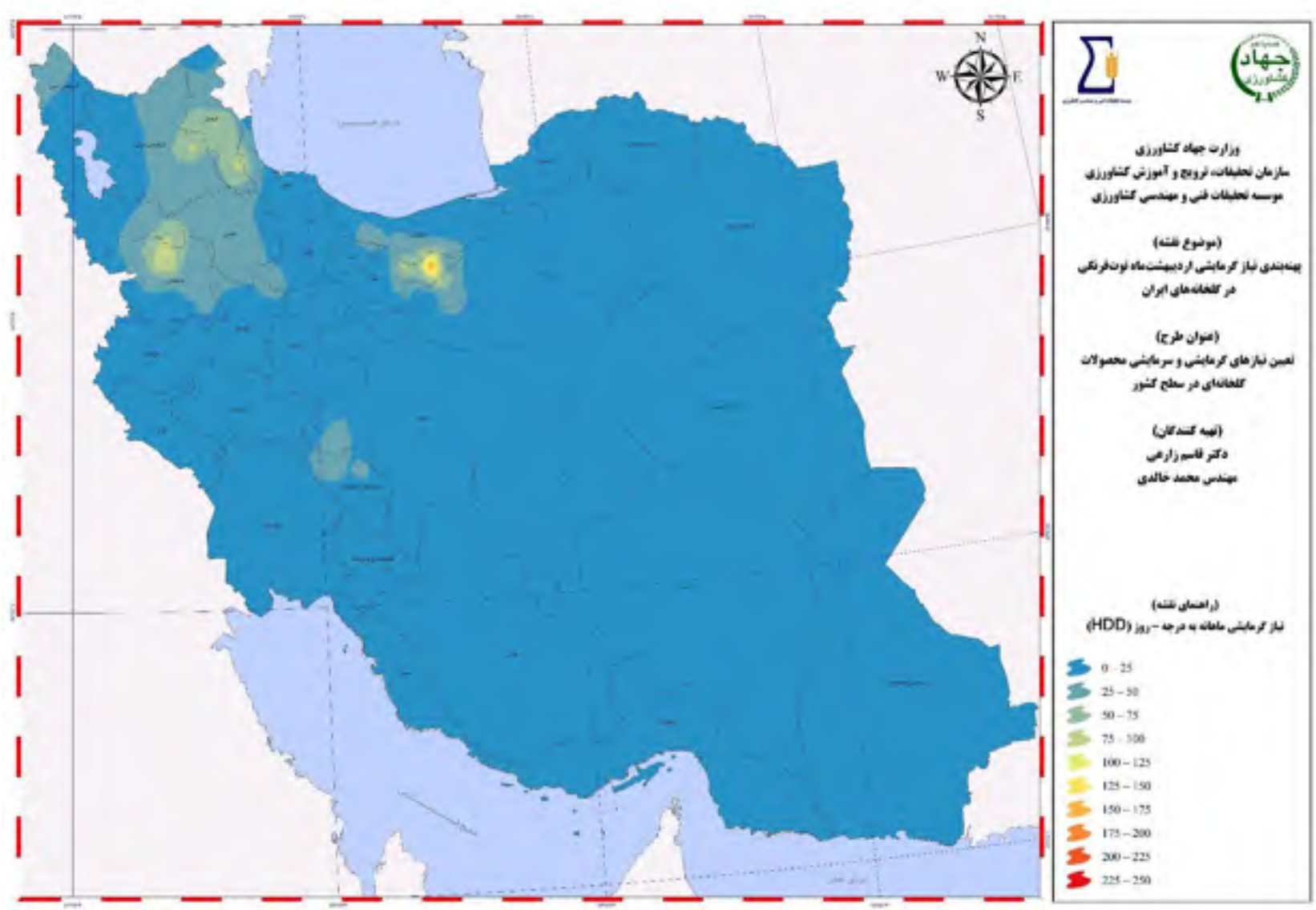
شکل ۶۶: نیاز گرمایی بهمن ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



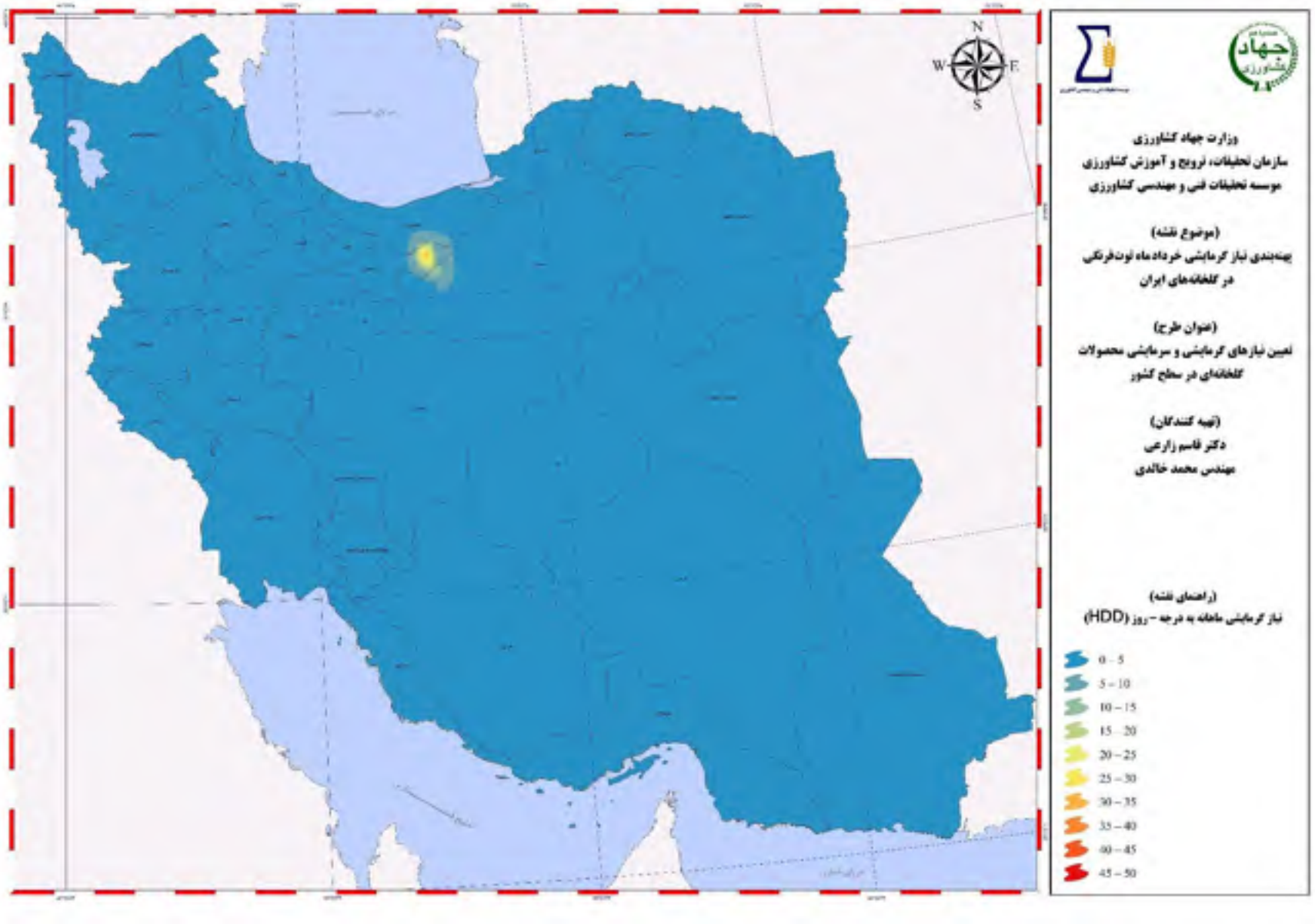
شکل ۶۷: نیاز گرمایی اسفند ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



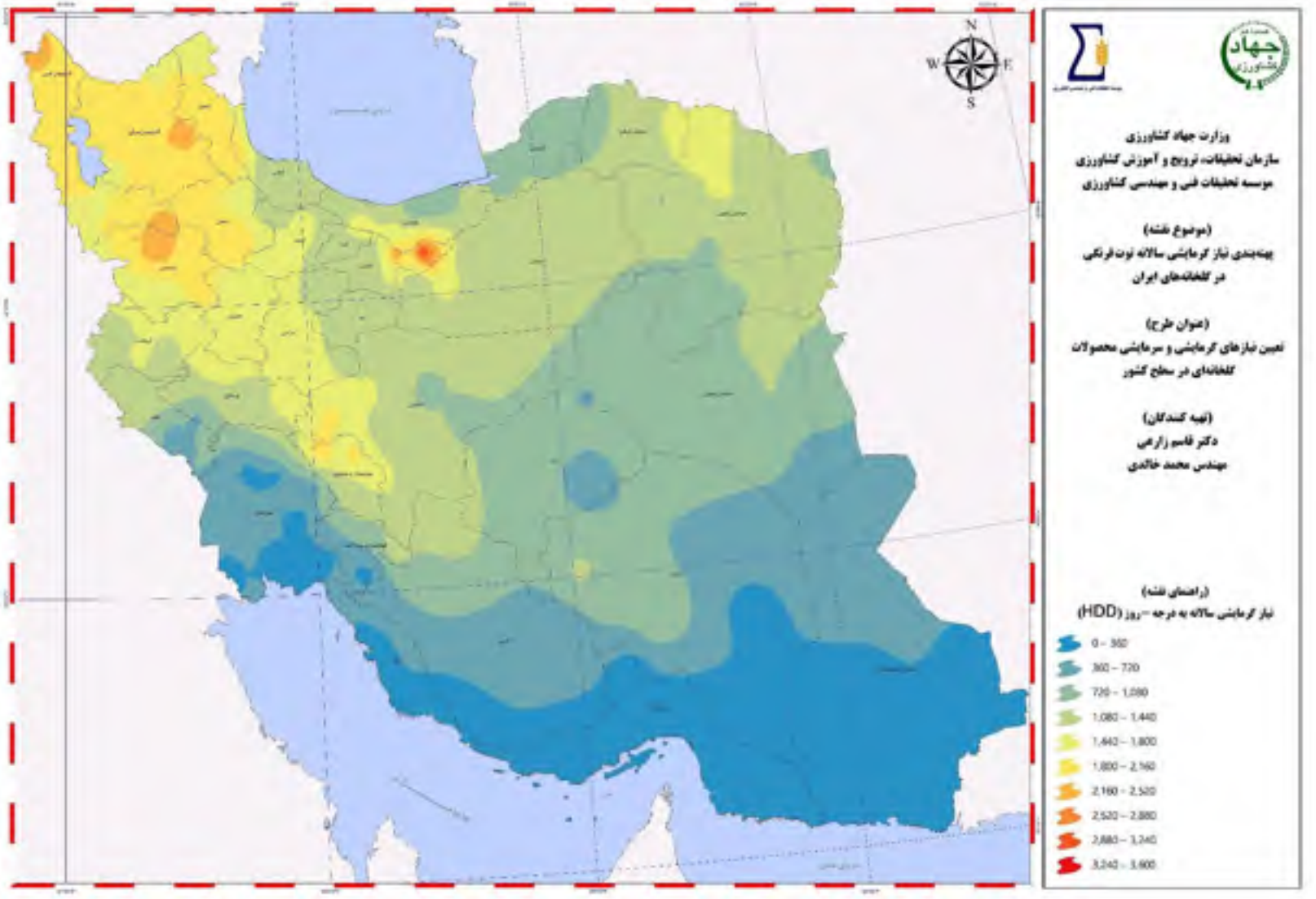
شکل ۶۸: نیاز گرمایی فروردین ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۶۹: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

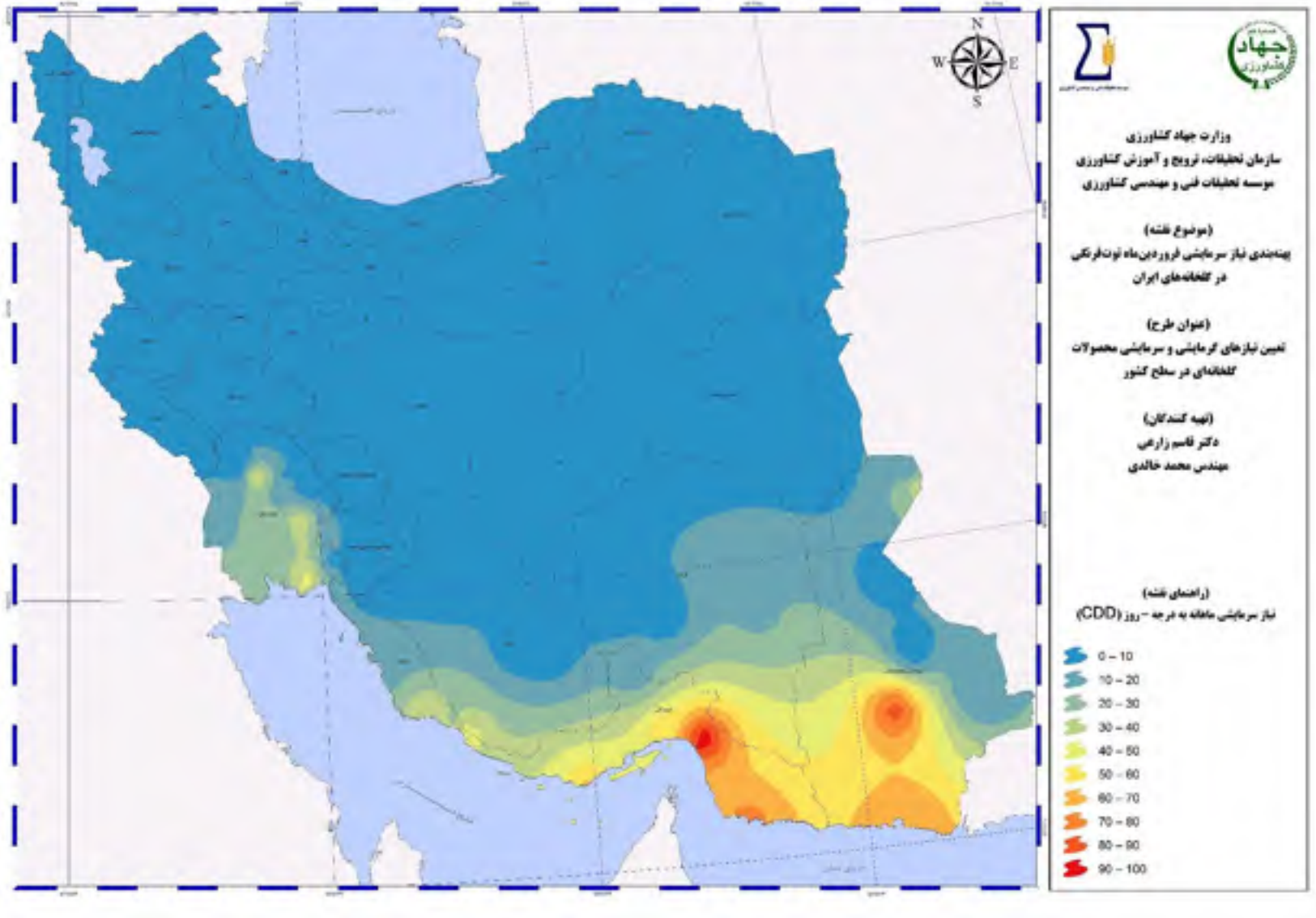


شکل ۷۰: نیاز گرمایی خرداد ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

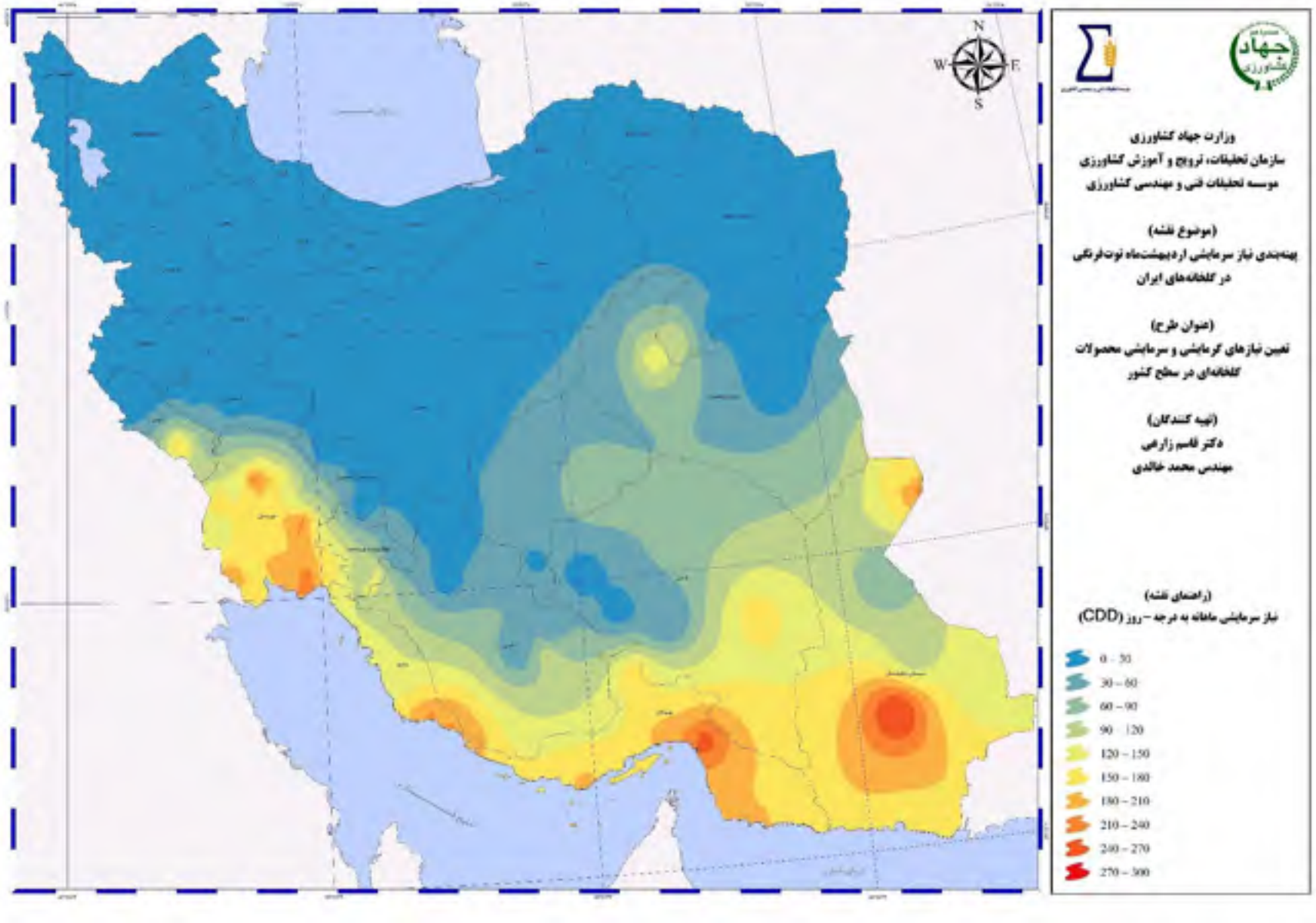


شکل ۷۱: نیاز گرمایی سالانهٔ توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

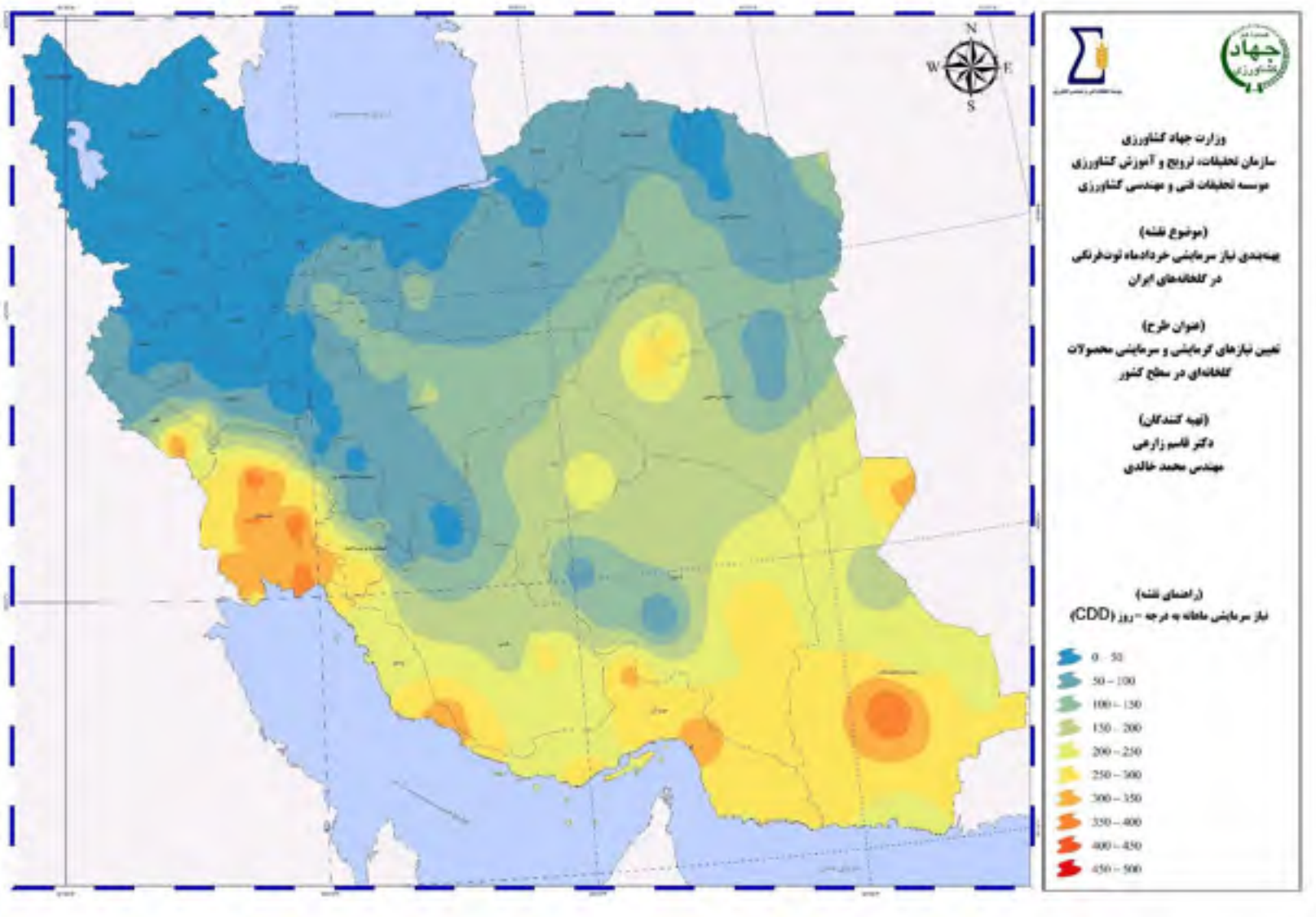
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



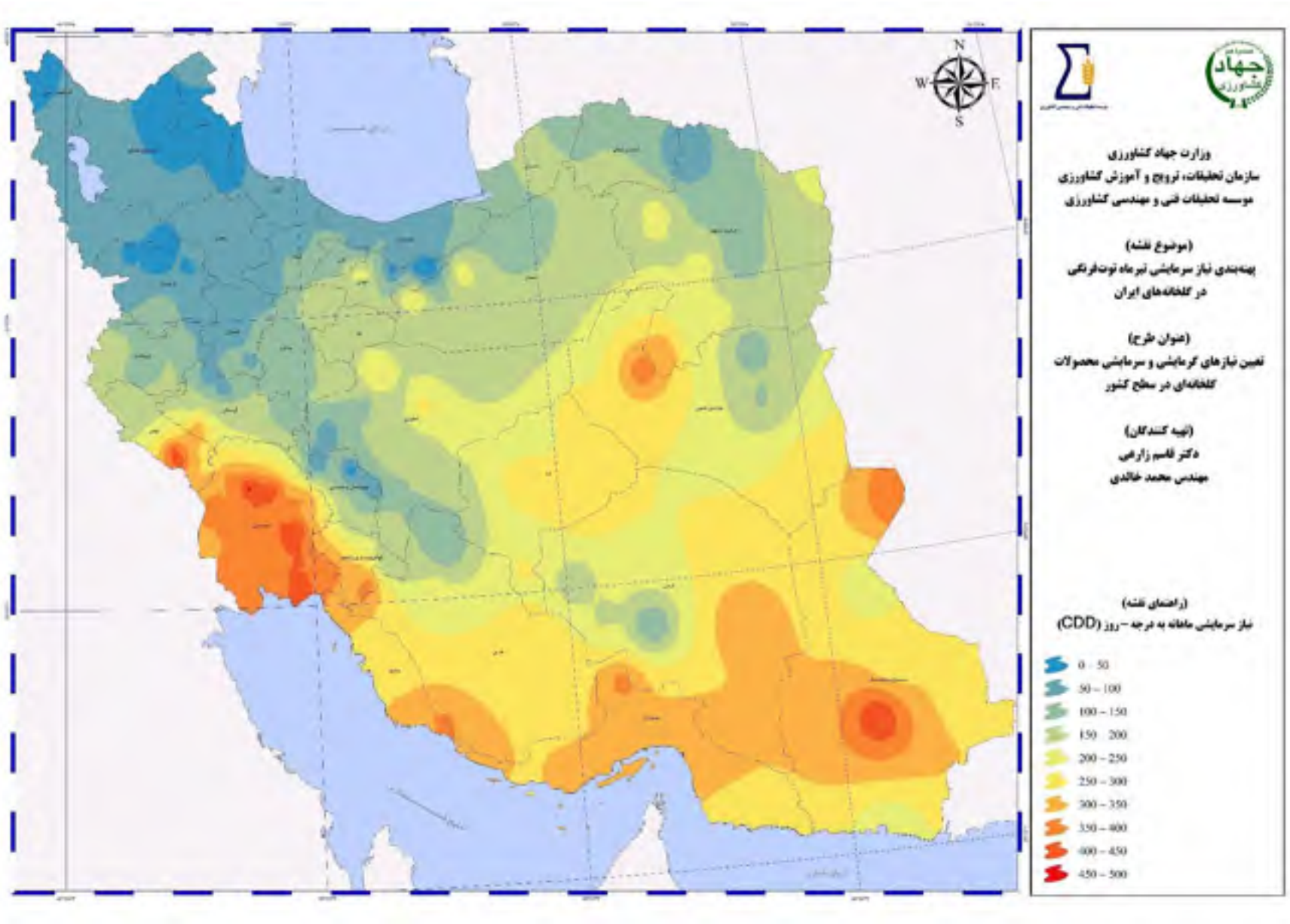
شکل ۷۲: نیاز سرمایی فروردین ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



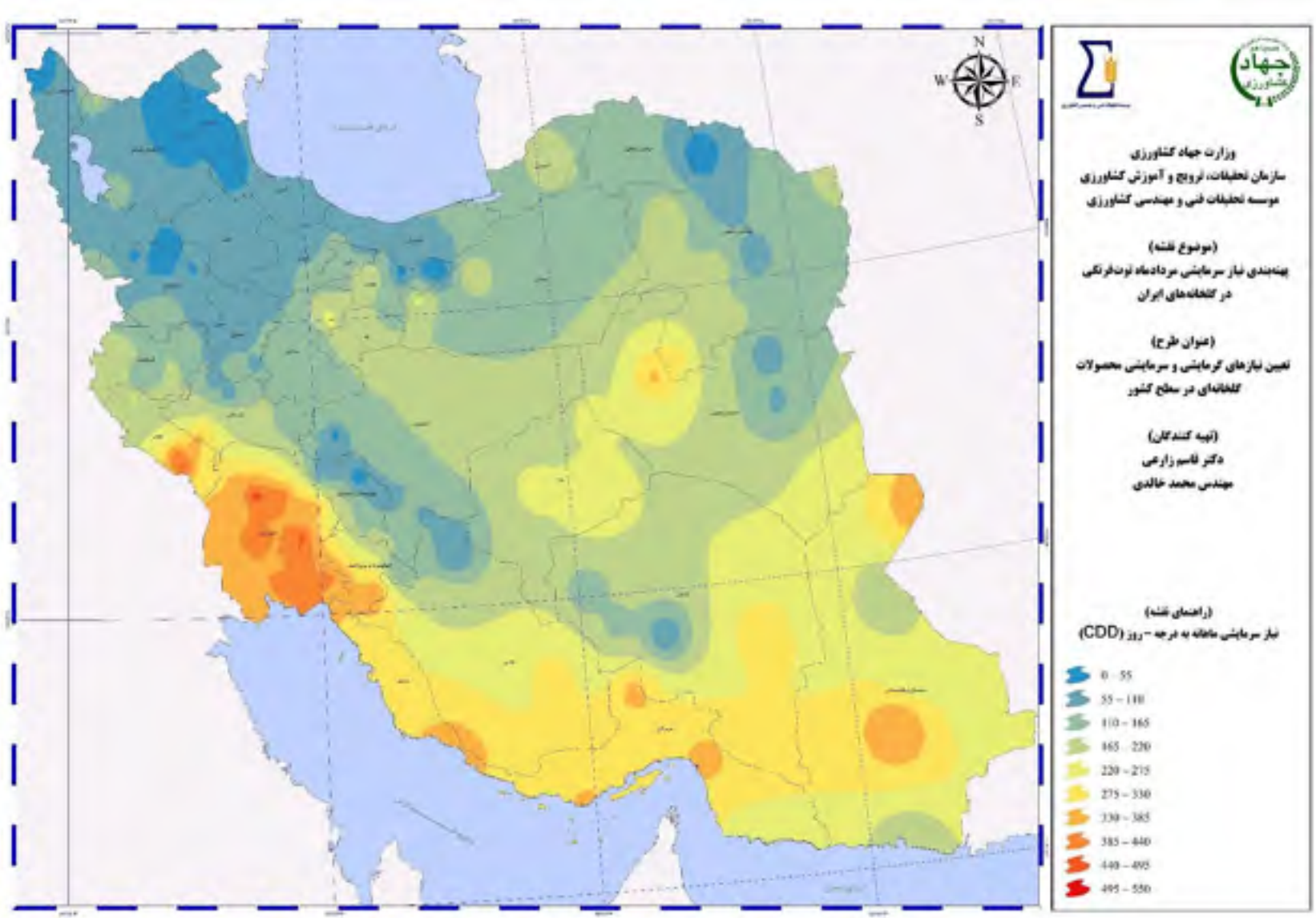
شکل ۷۳: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



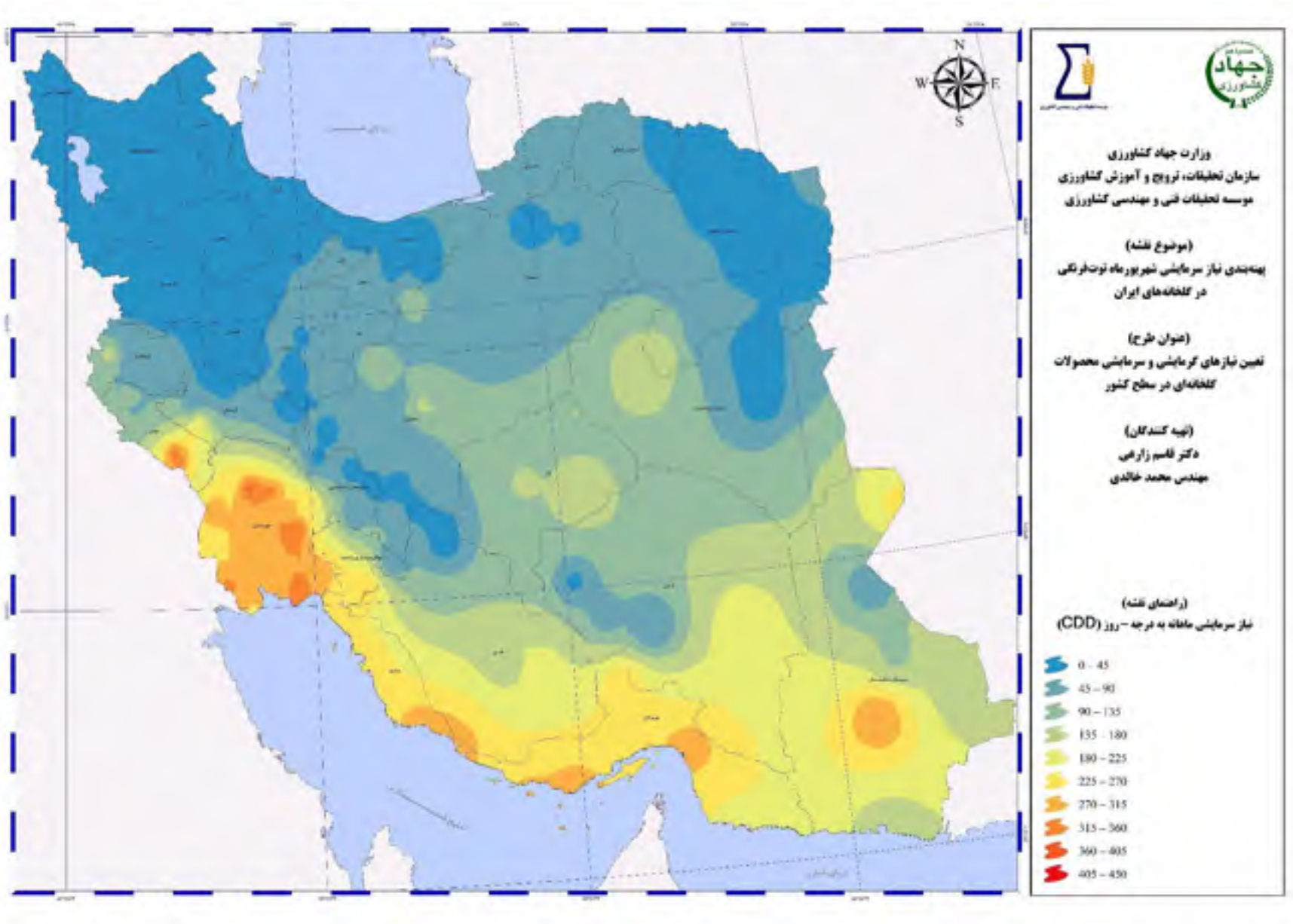
شکل ۷۴: نیاز سرمایی خرداد ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



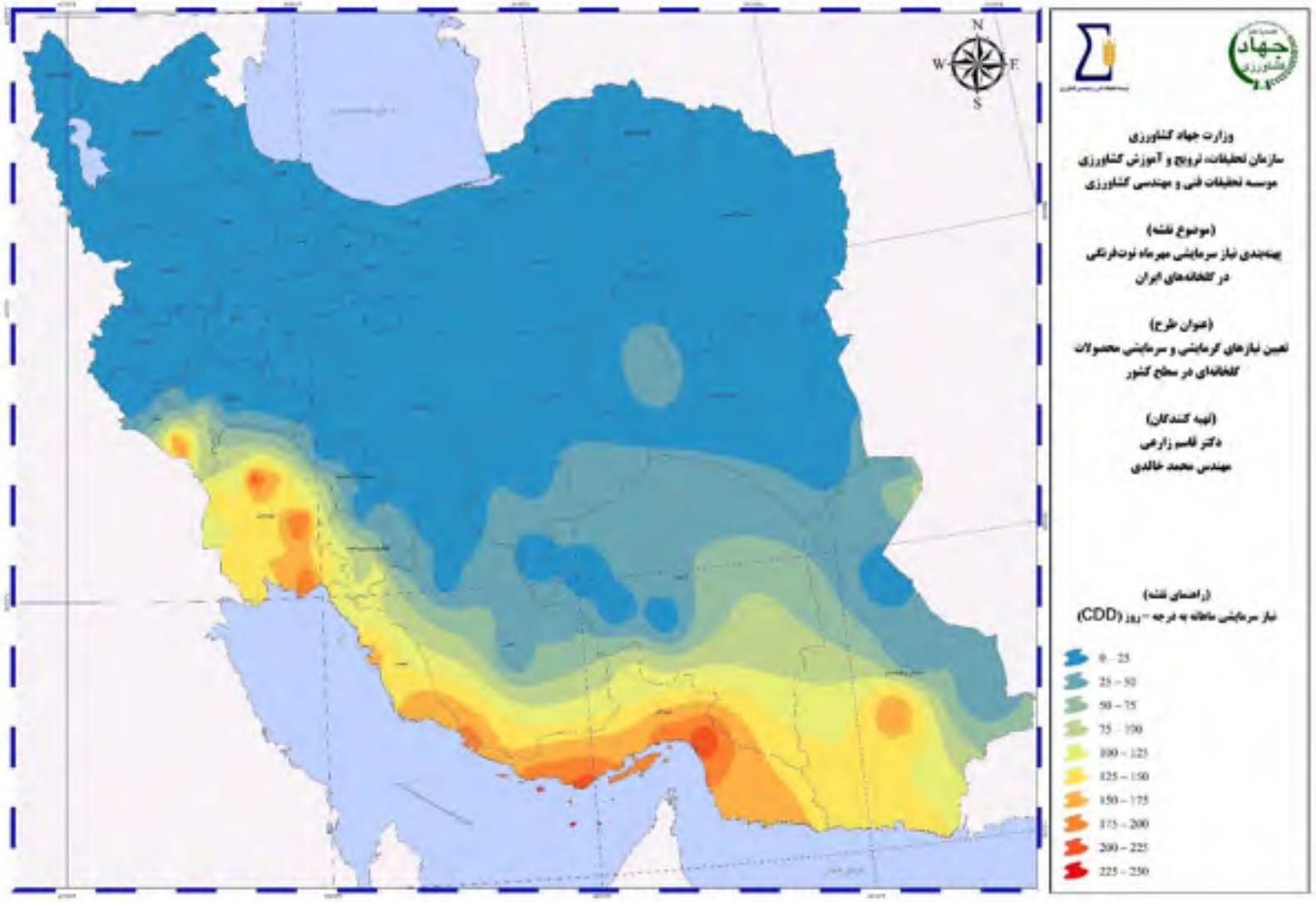
شکل ۷۵: نیاز سرمایی تیر ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



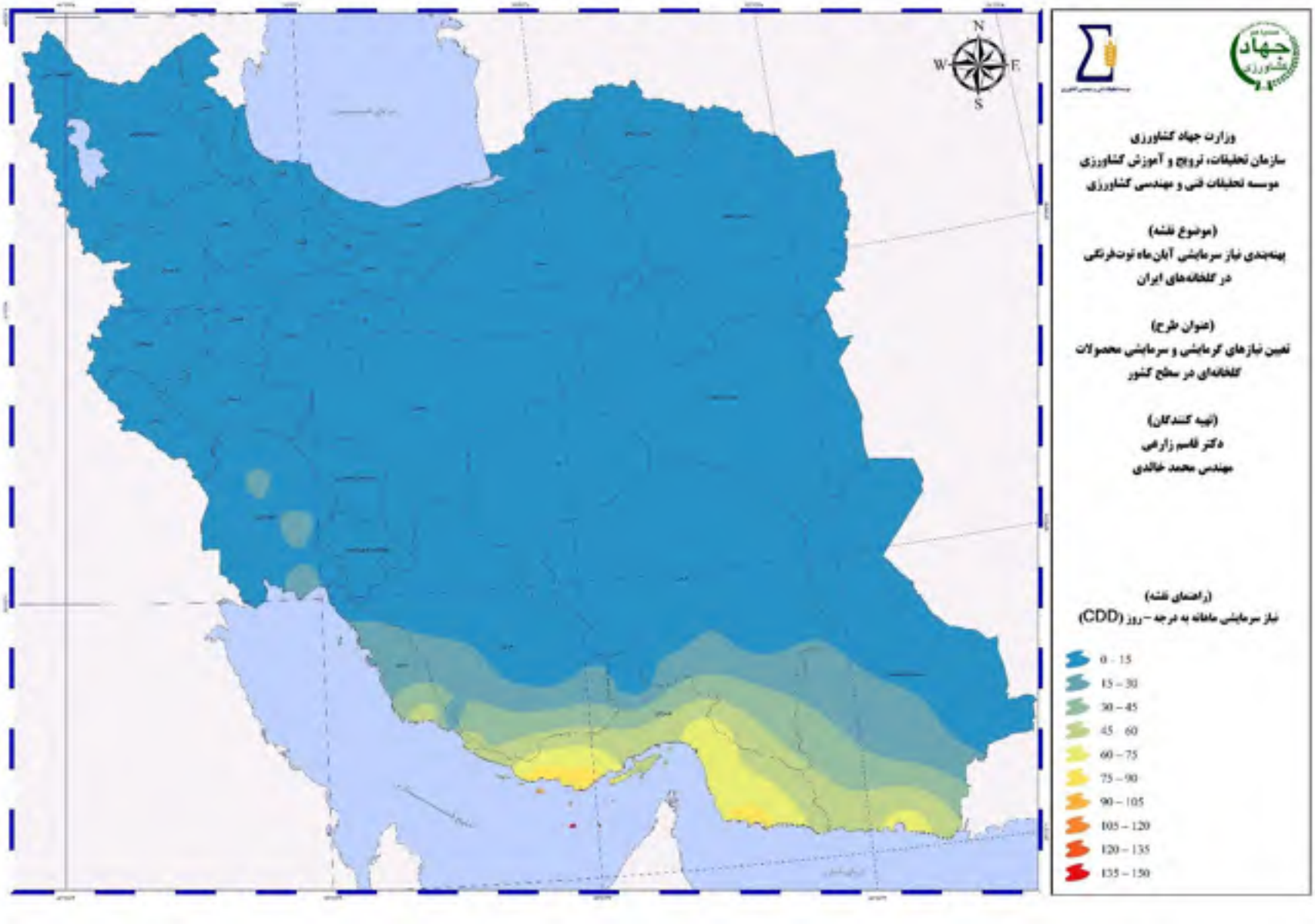
شکل ۷۶: نیاز سرمایی مرداد ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



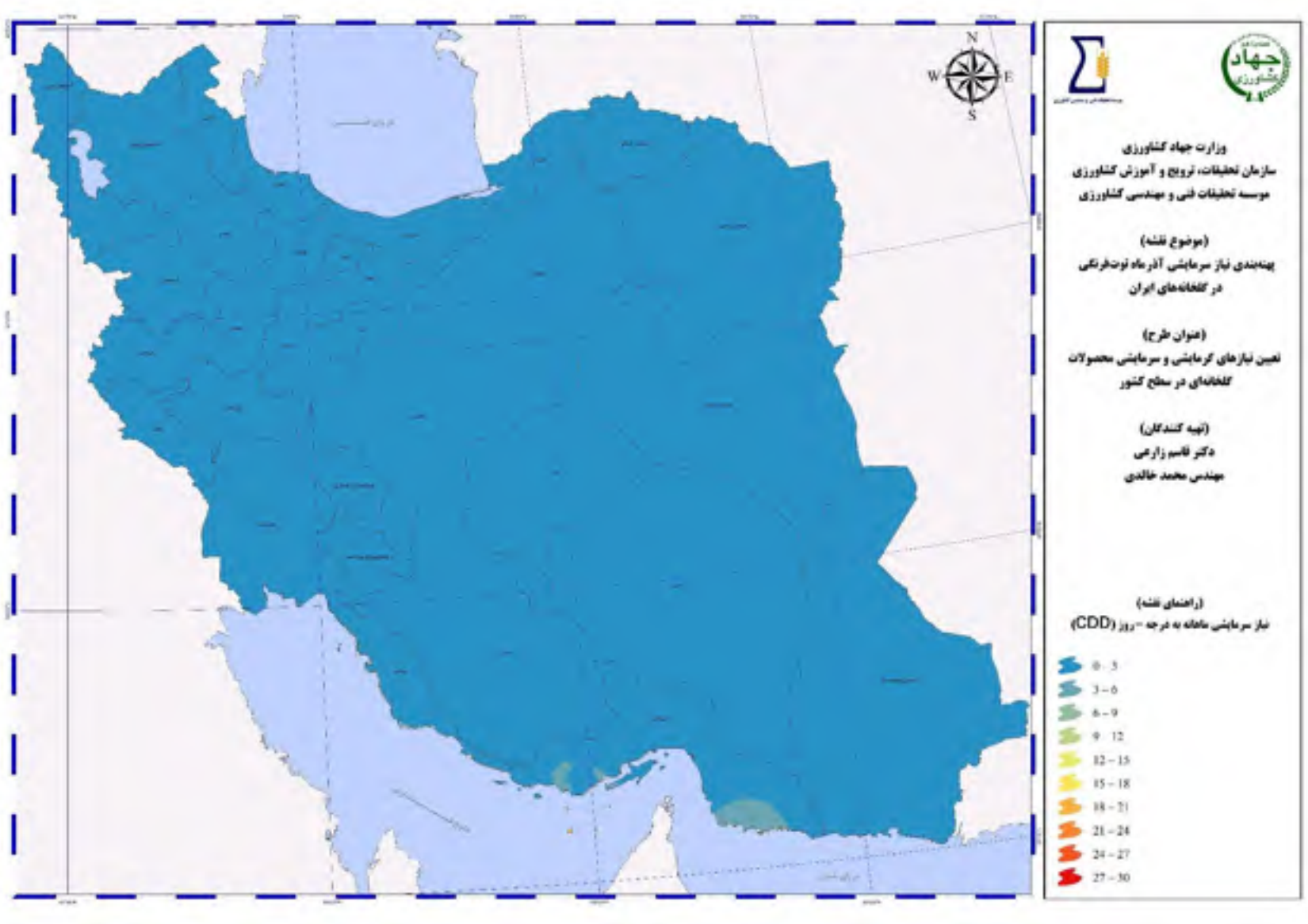
شکل ۷۷: نیاز سرمایی شهریور ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



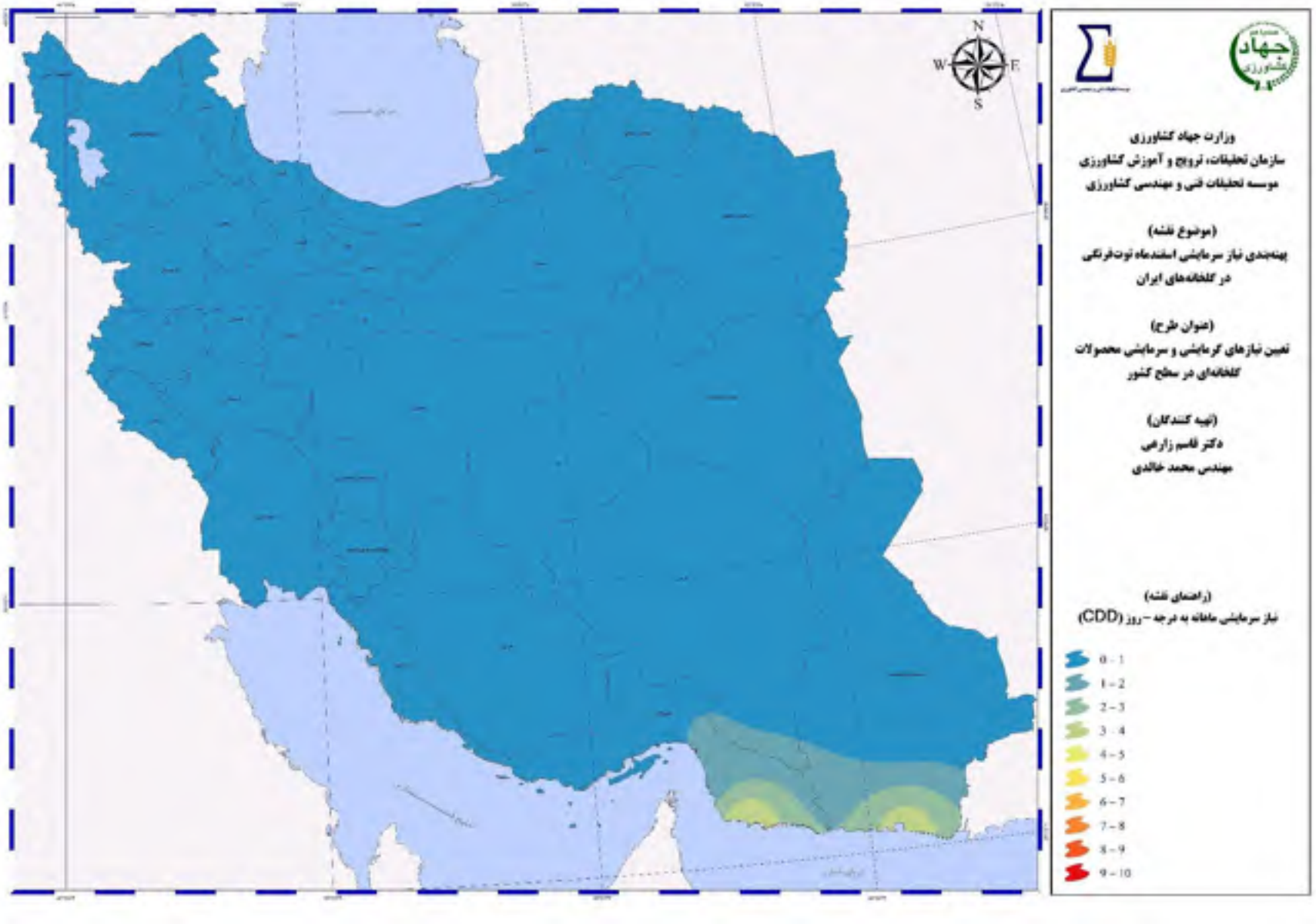
شکل ۷۸: نیاز سرمایی مهر ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



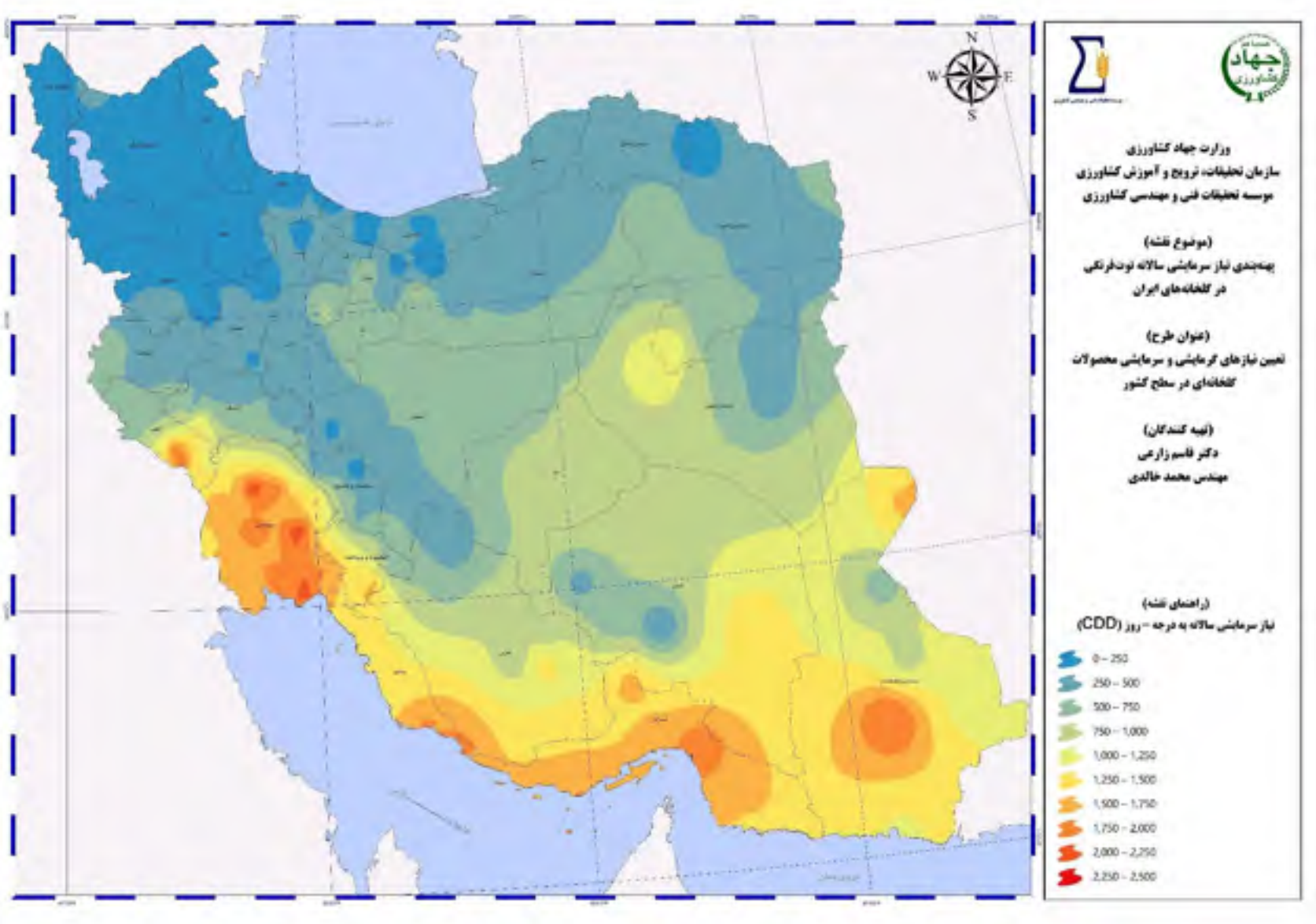
شکل ۷۹: نیاز سرمایی آبان ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۸۰: نیاز سرمایی آذرماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

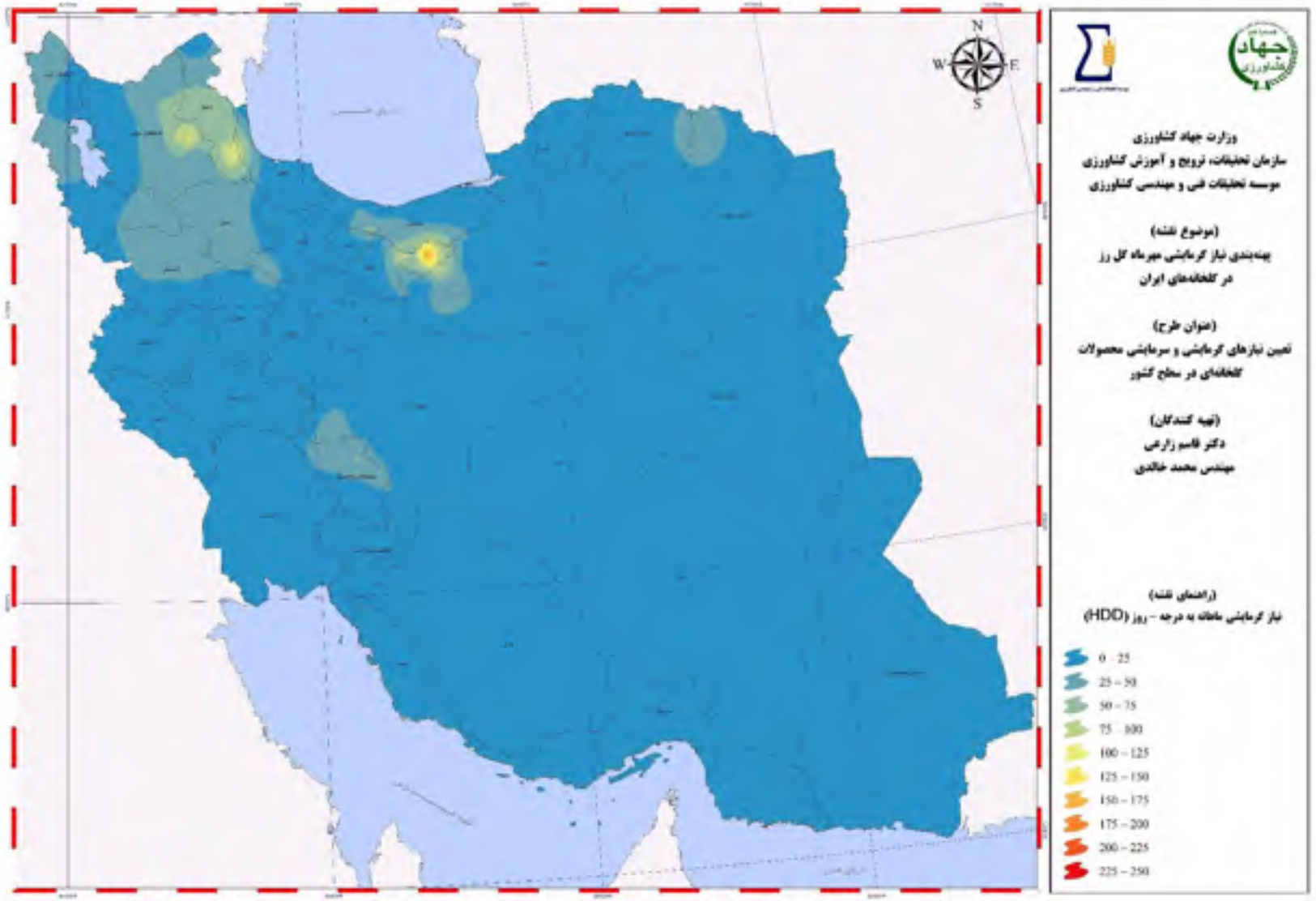


شکل ۸۱: نیاز سرمایی اسفند ماه توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

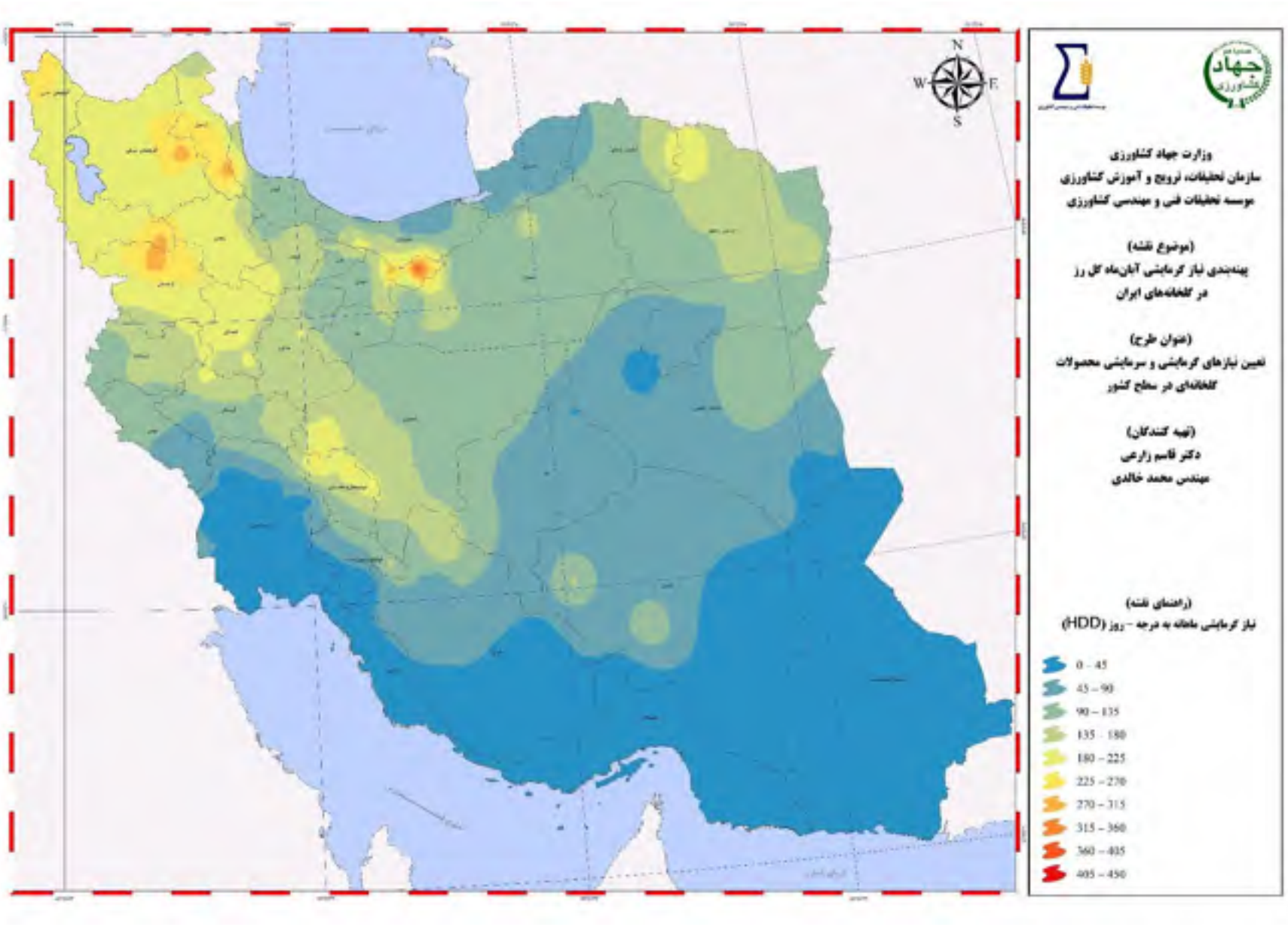


شکل ۸۲: نیاز سرمایی سالانهٔ توت‌فرنگی گلخانه‌ای در ایران

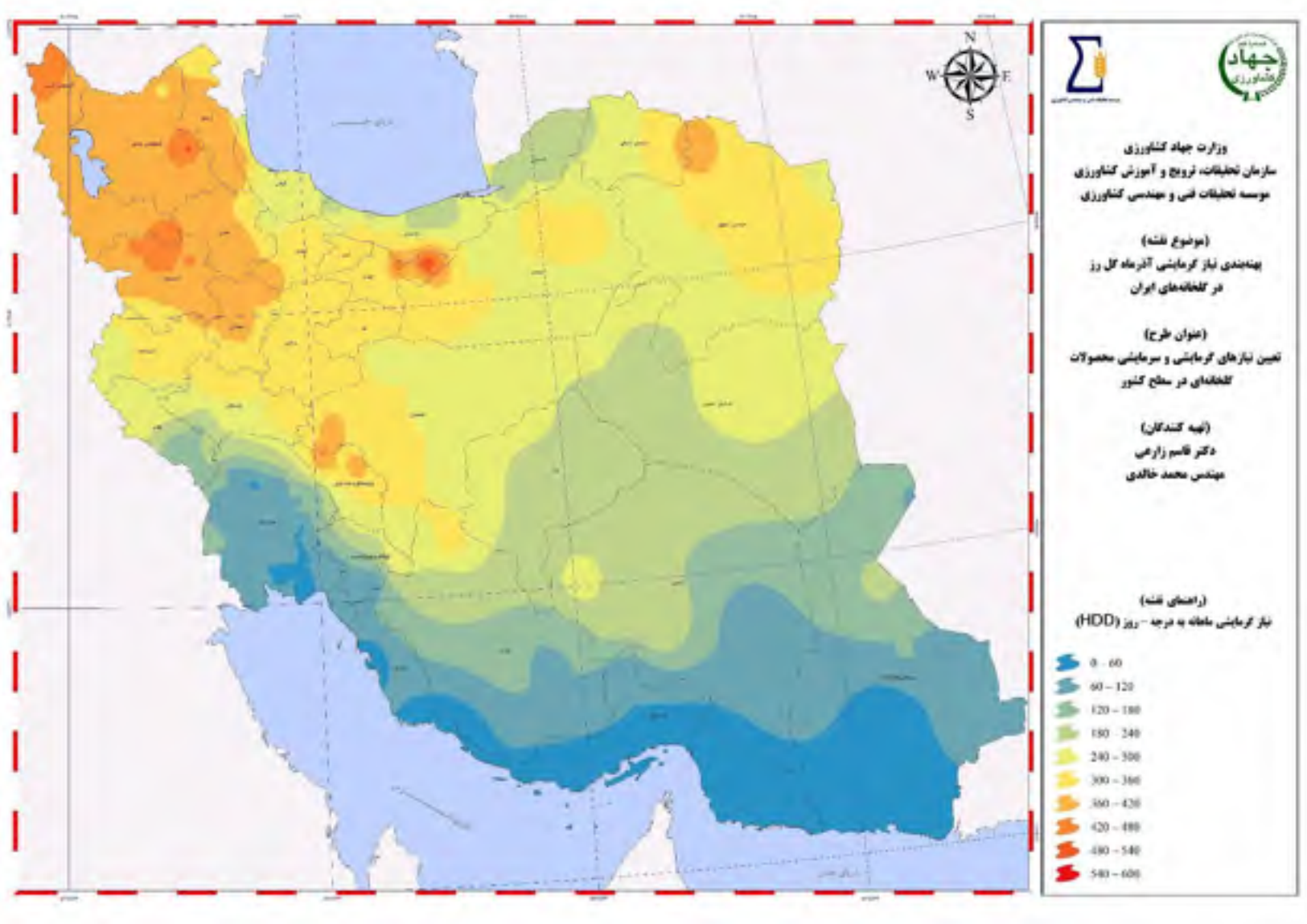
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



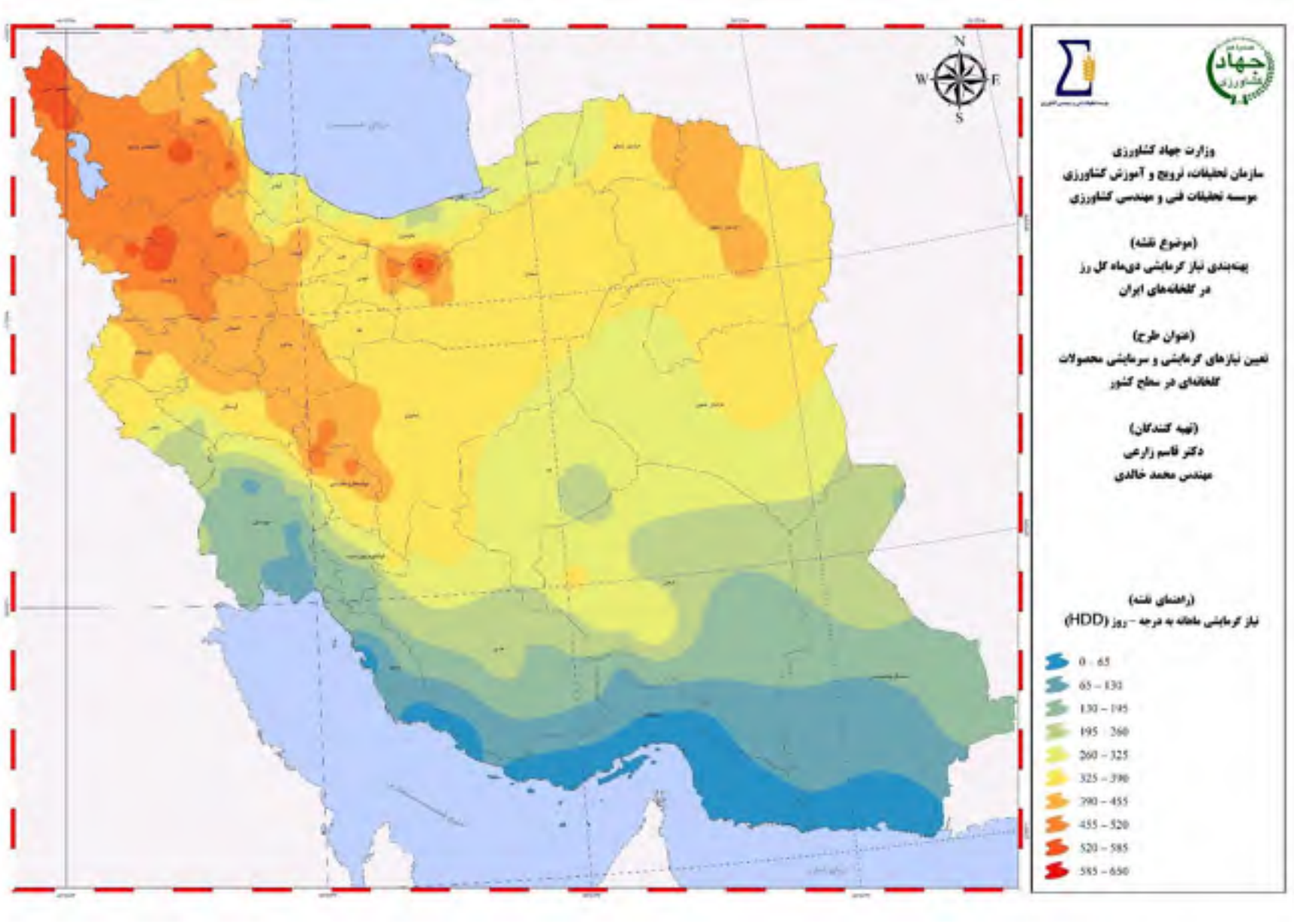
شکل ۸۳: نیاز گرمایی مهر ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران



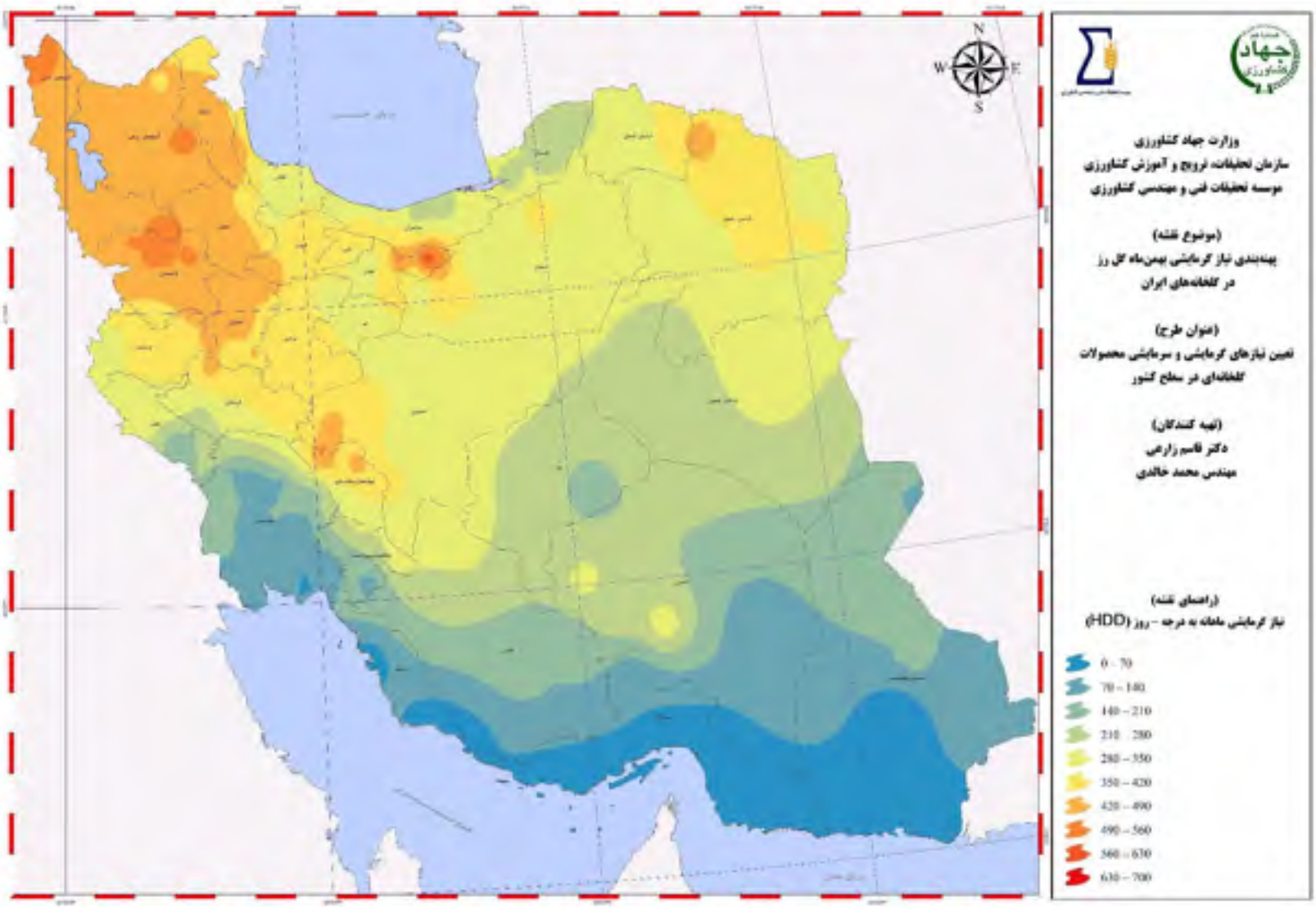
شکل ۸۴: نیاز گرمایی آبان ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران



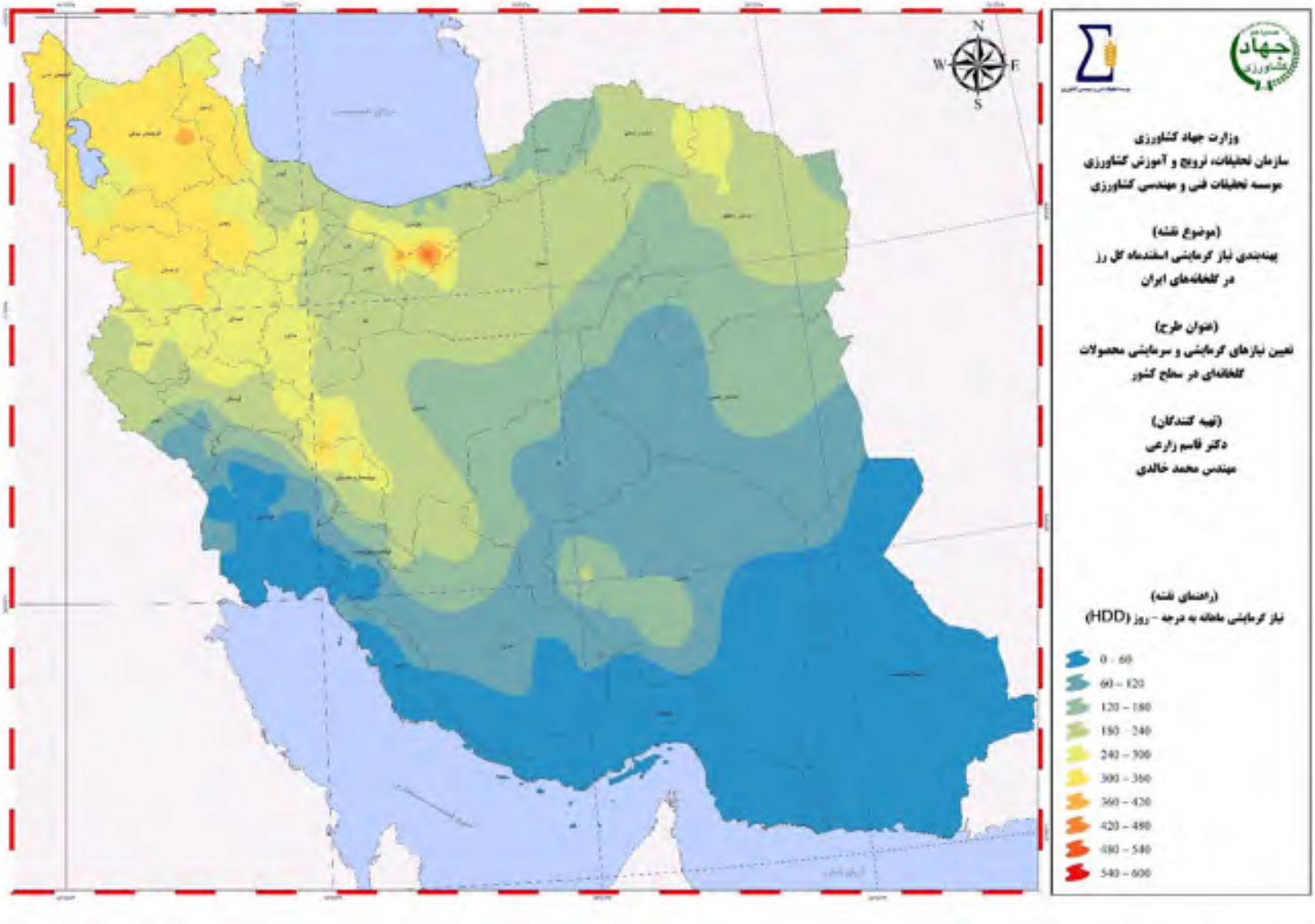
شکل ۸۵: نیاز گرمایی آذر ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



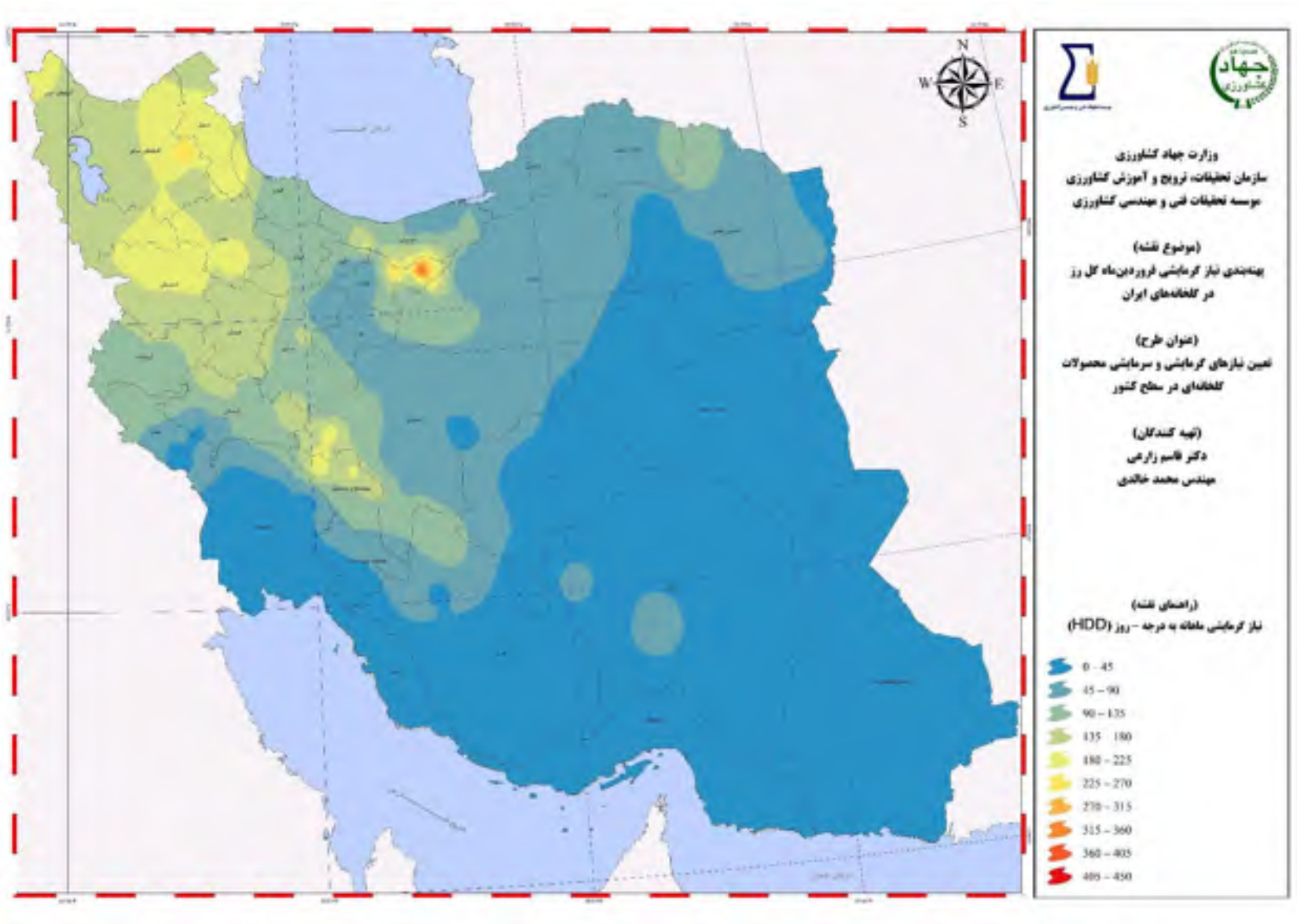
شکل ۸۶: نیاز گرمایی دی ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران



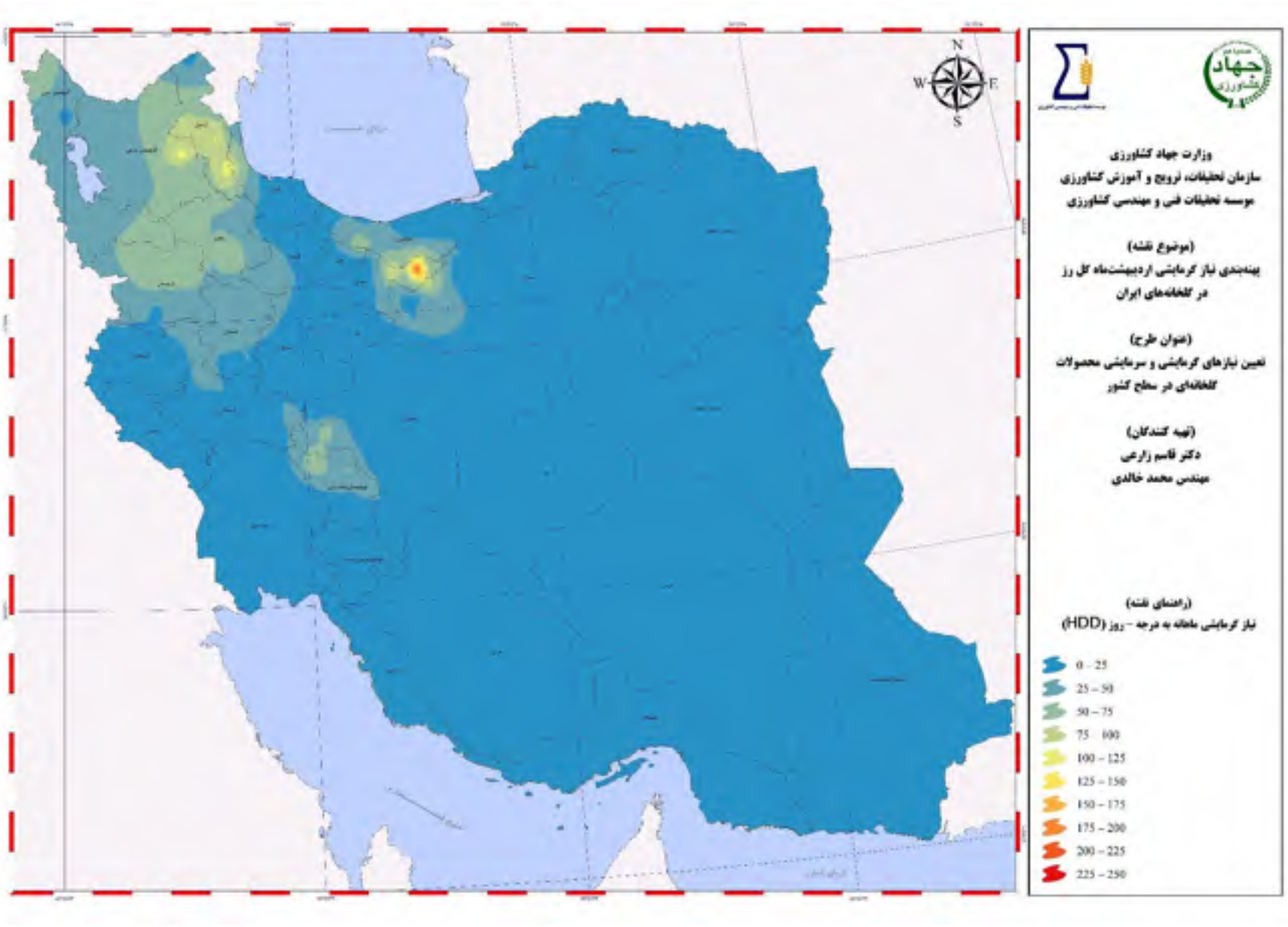
شکل ۸۷: نیاز گرمایی بهمن ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



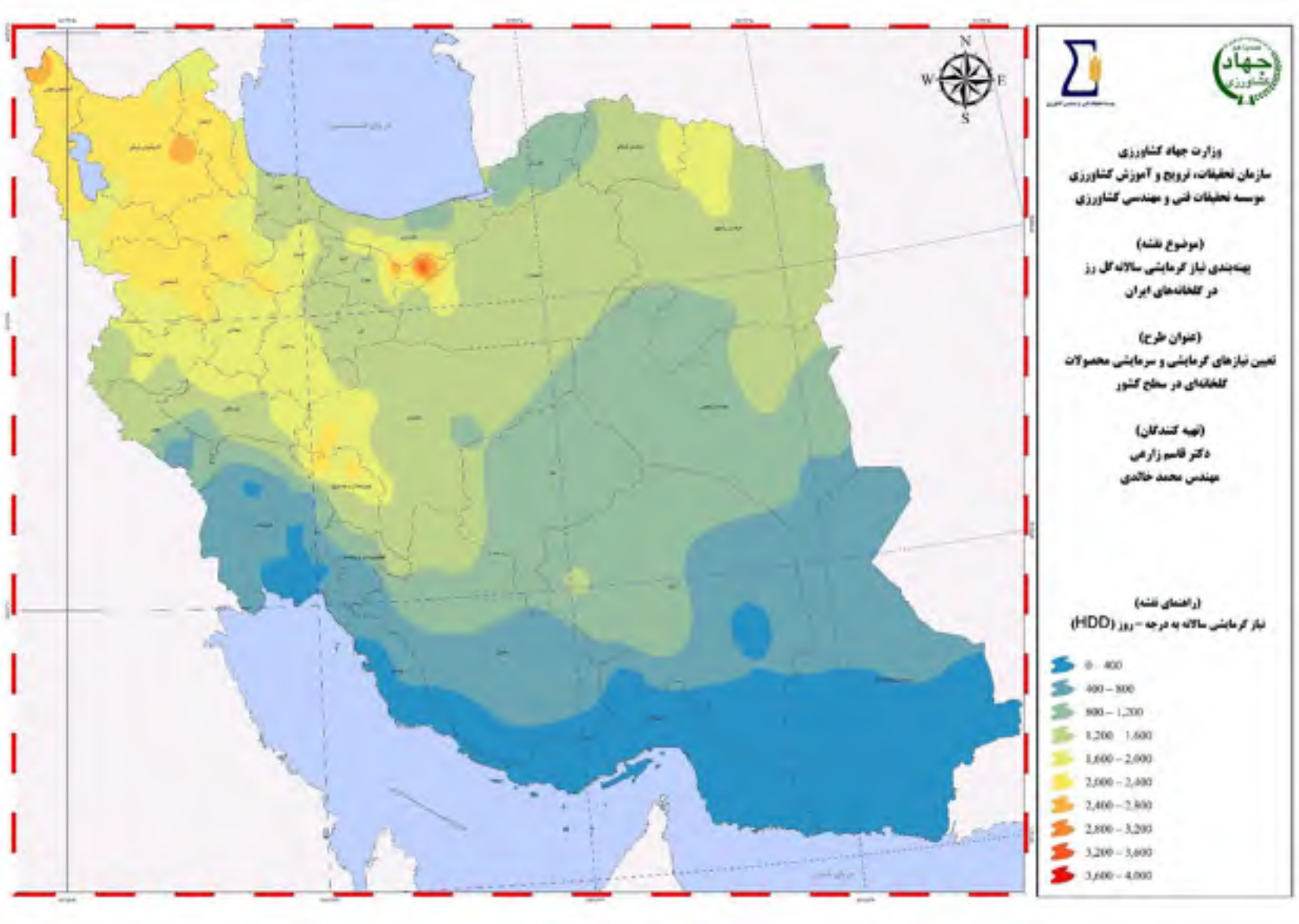
شکل ۸۸: نیاز گرمایی اسفند ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران



شکل ۸۹: نیاز گرمایی فروردین ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران

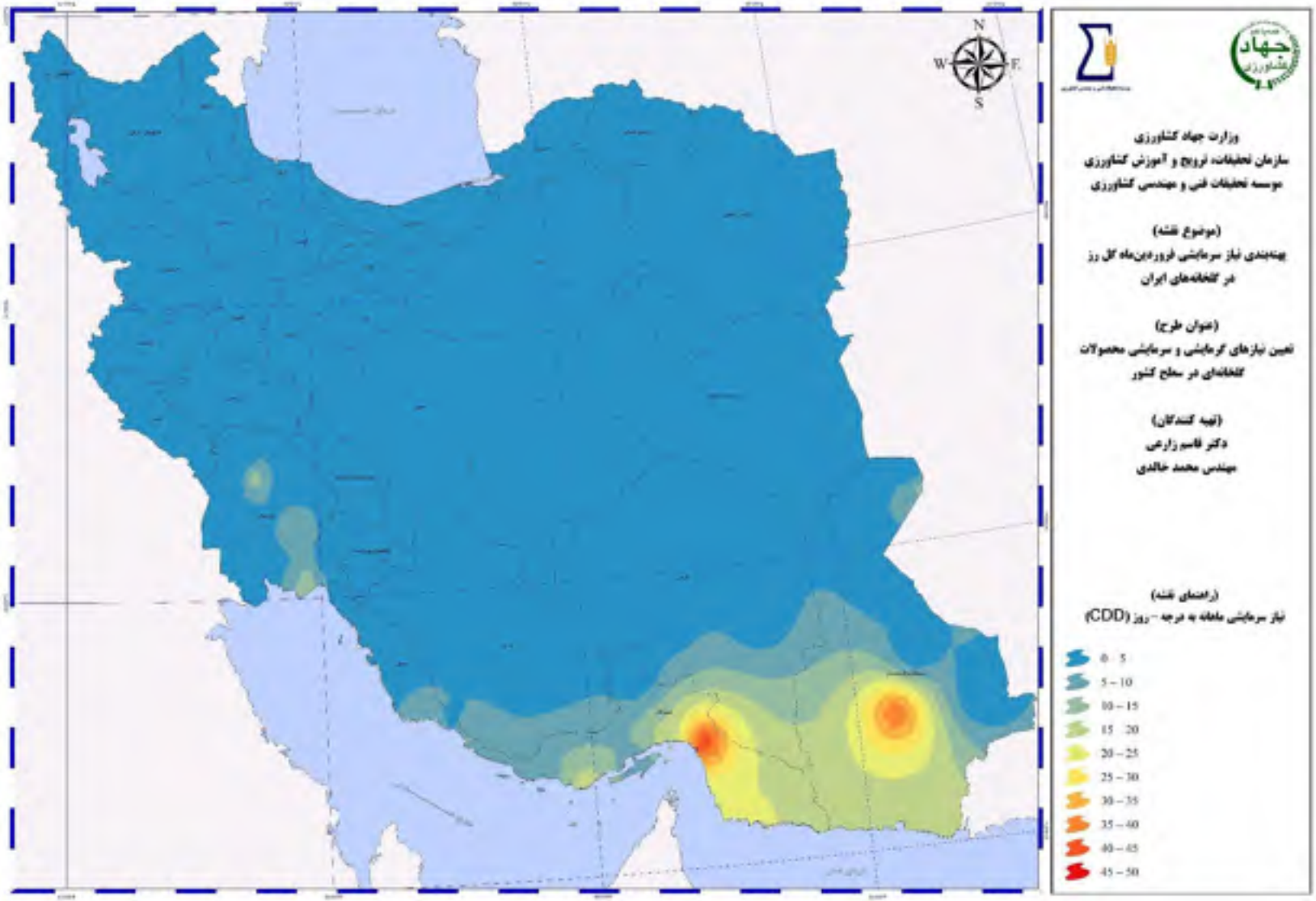


شکل ۹۰: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران

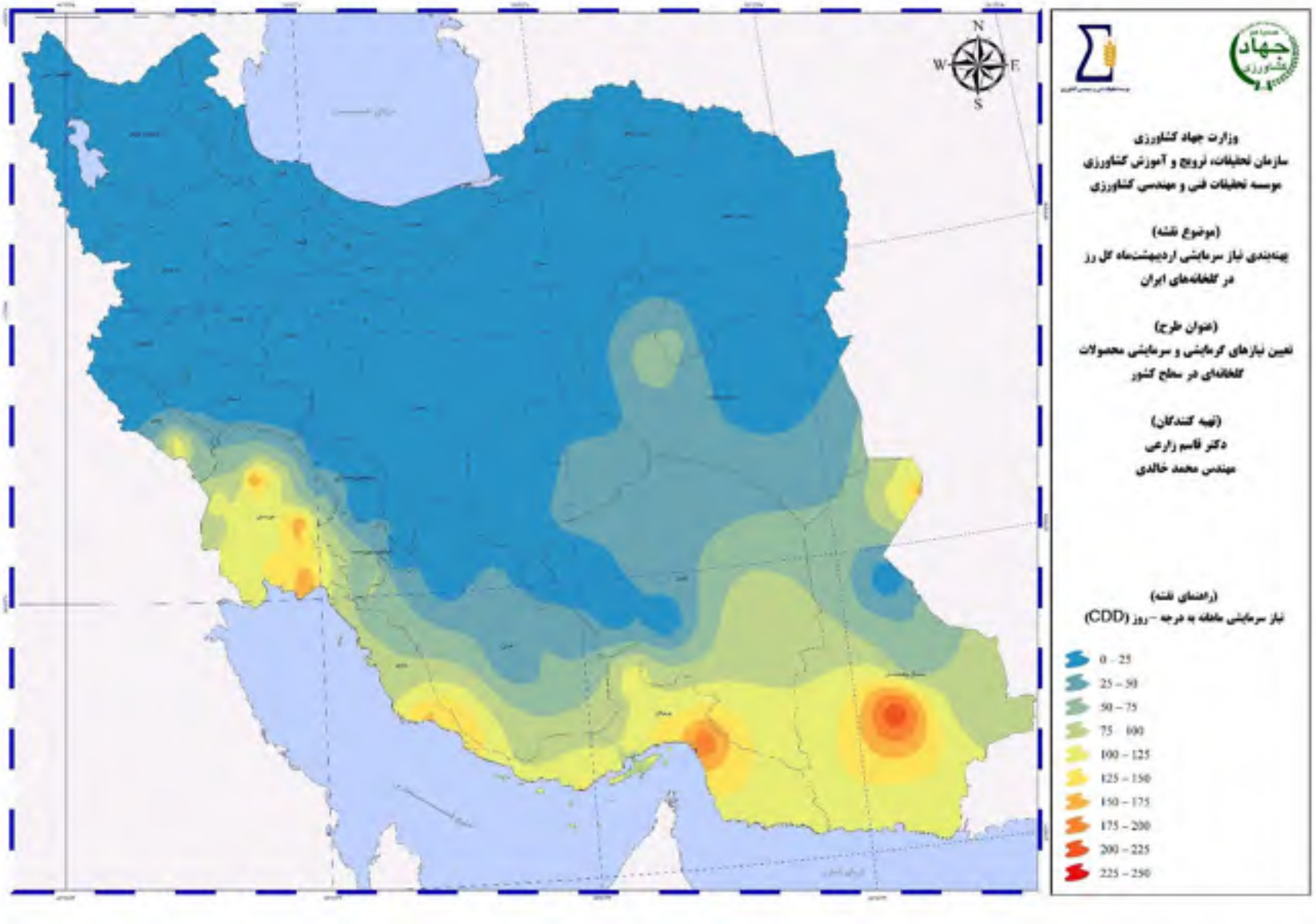


شکل ۹۱: نیاز گرمایی سالانهٔ گل ُرز گلخانه‌ای در ایران

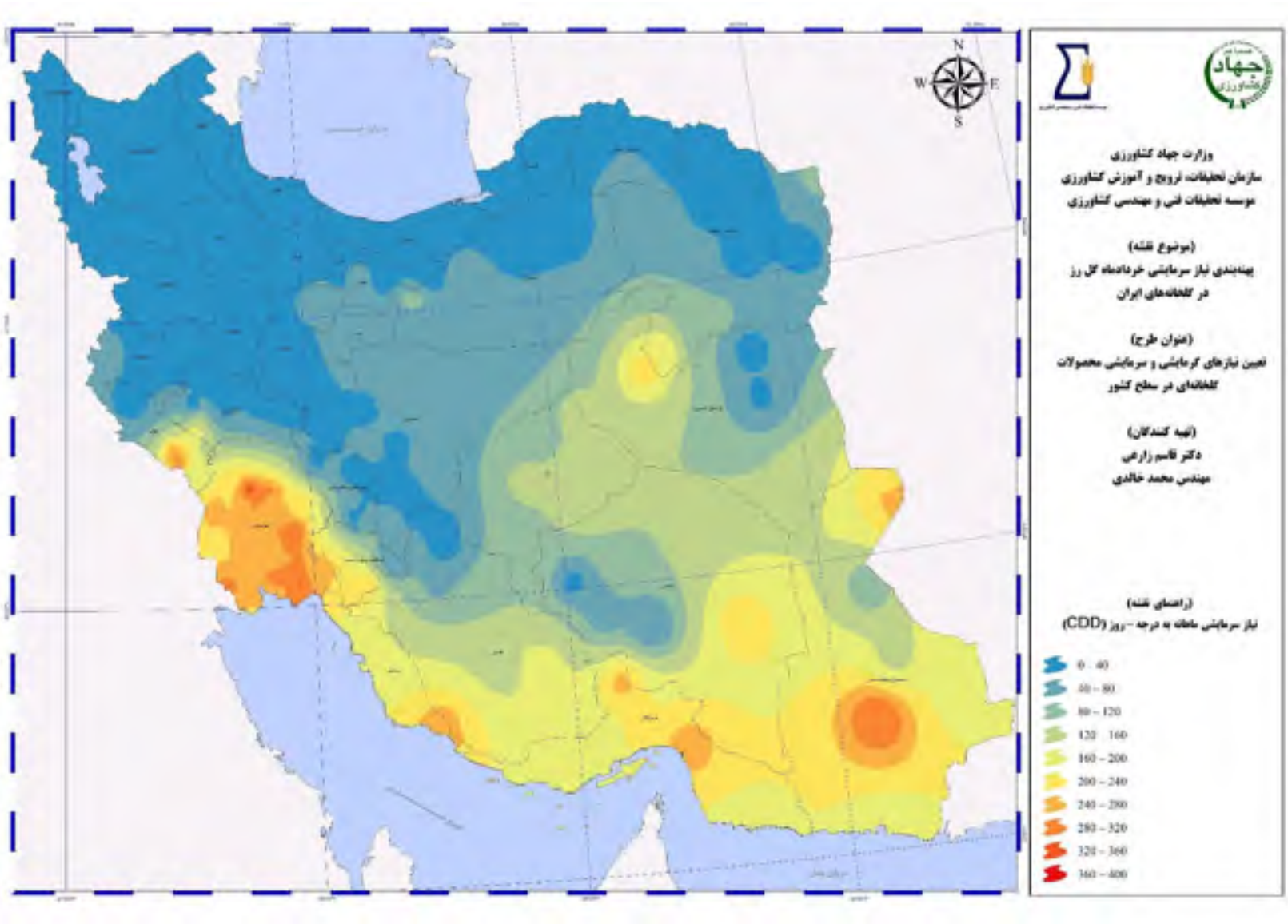
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گل رُز گلخانه‌ای در ایران



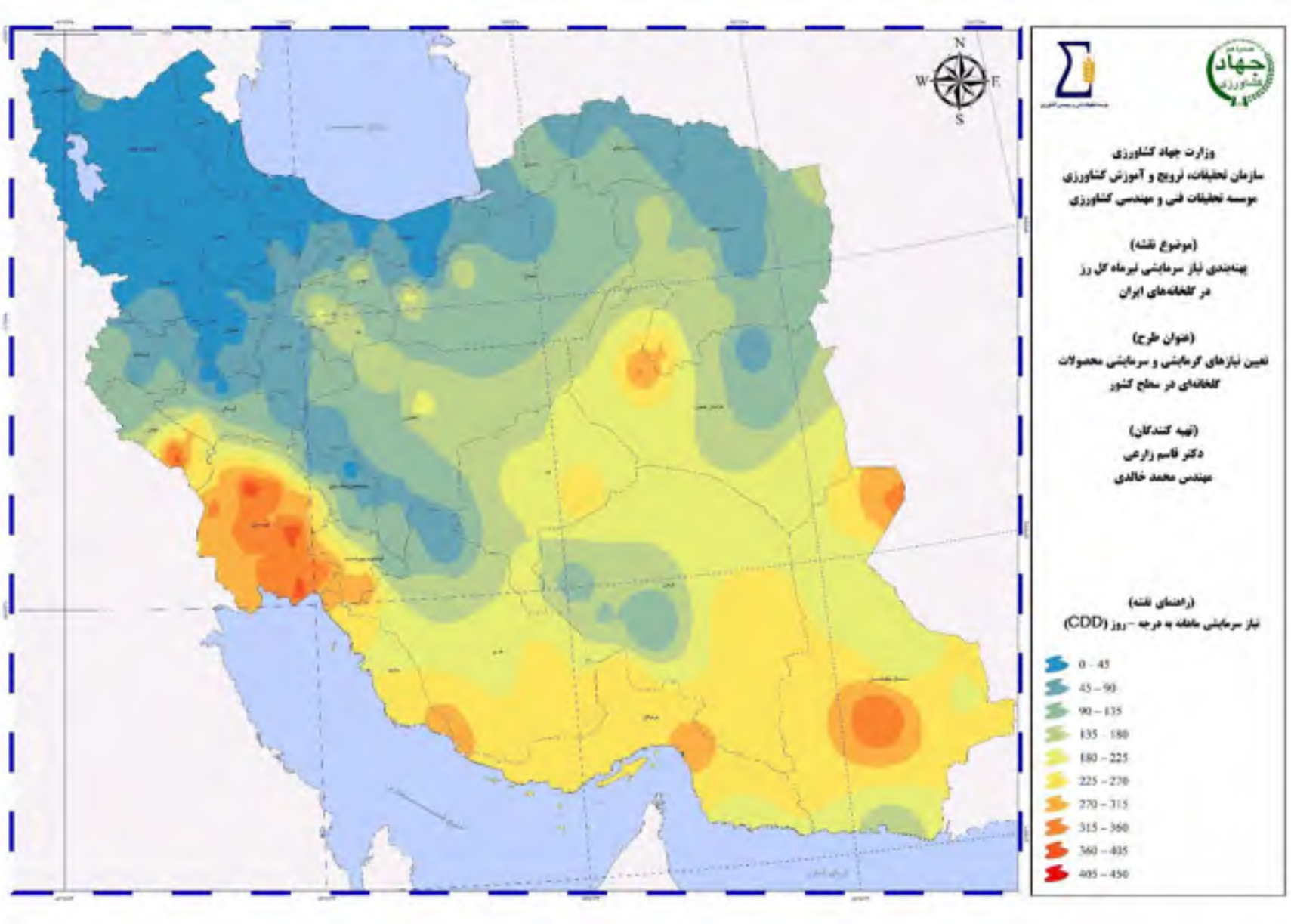
شکل ۹۲: نیاز سرمایی فروردین ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



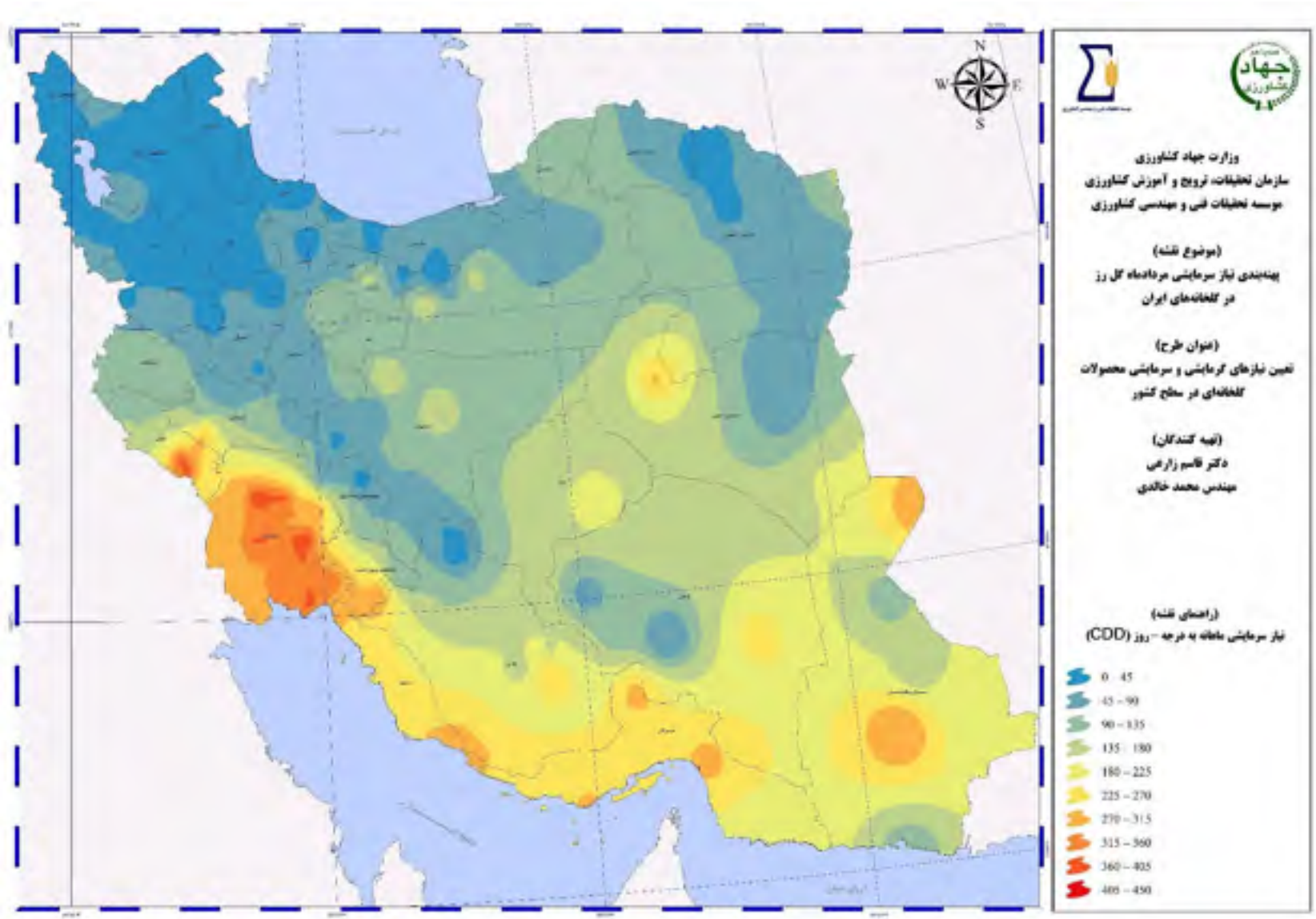
شکل ۹۳: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران



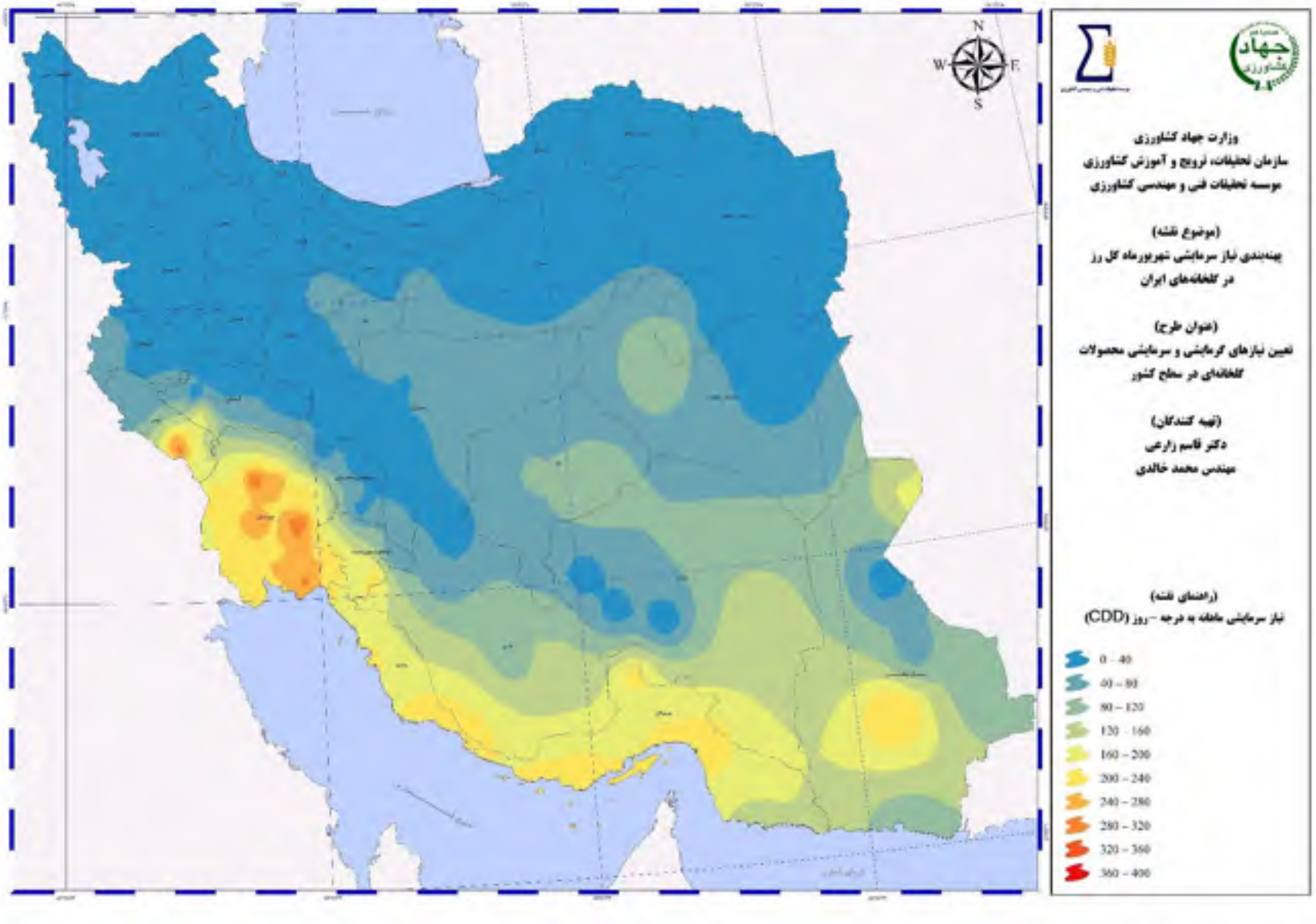
شکل ۹۴: نیاز سرمایی خرداد ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران



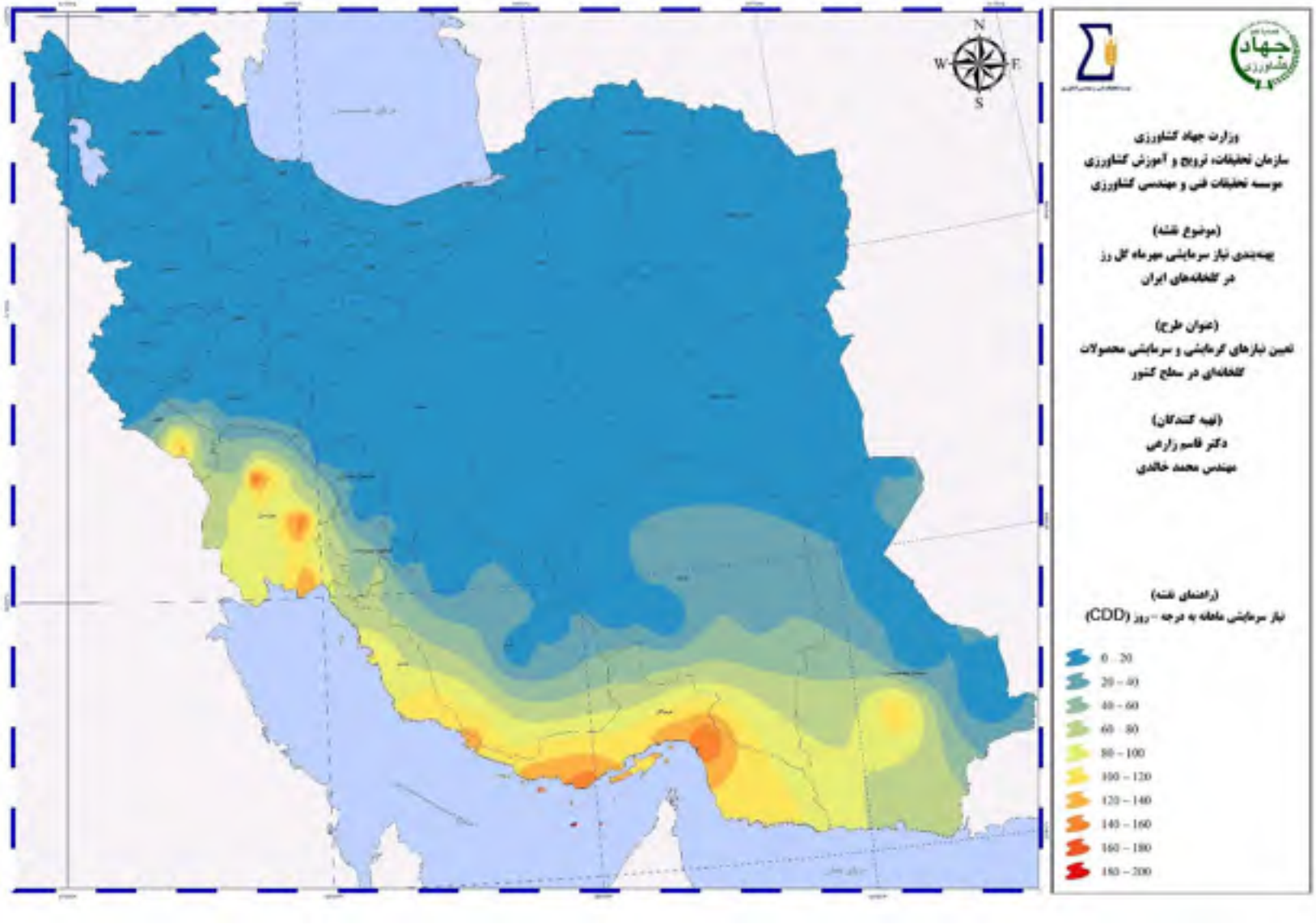
شکل ۹۵: نیاز سرمایی تیر ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



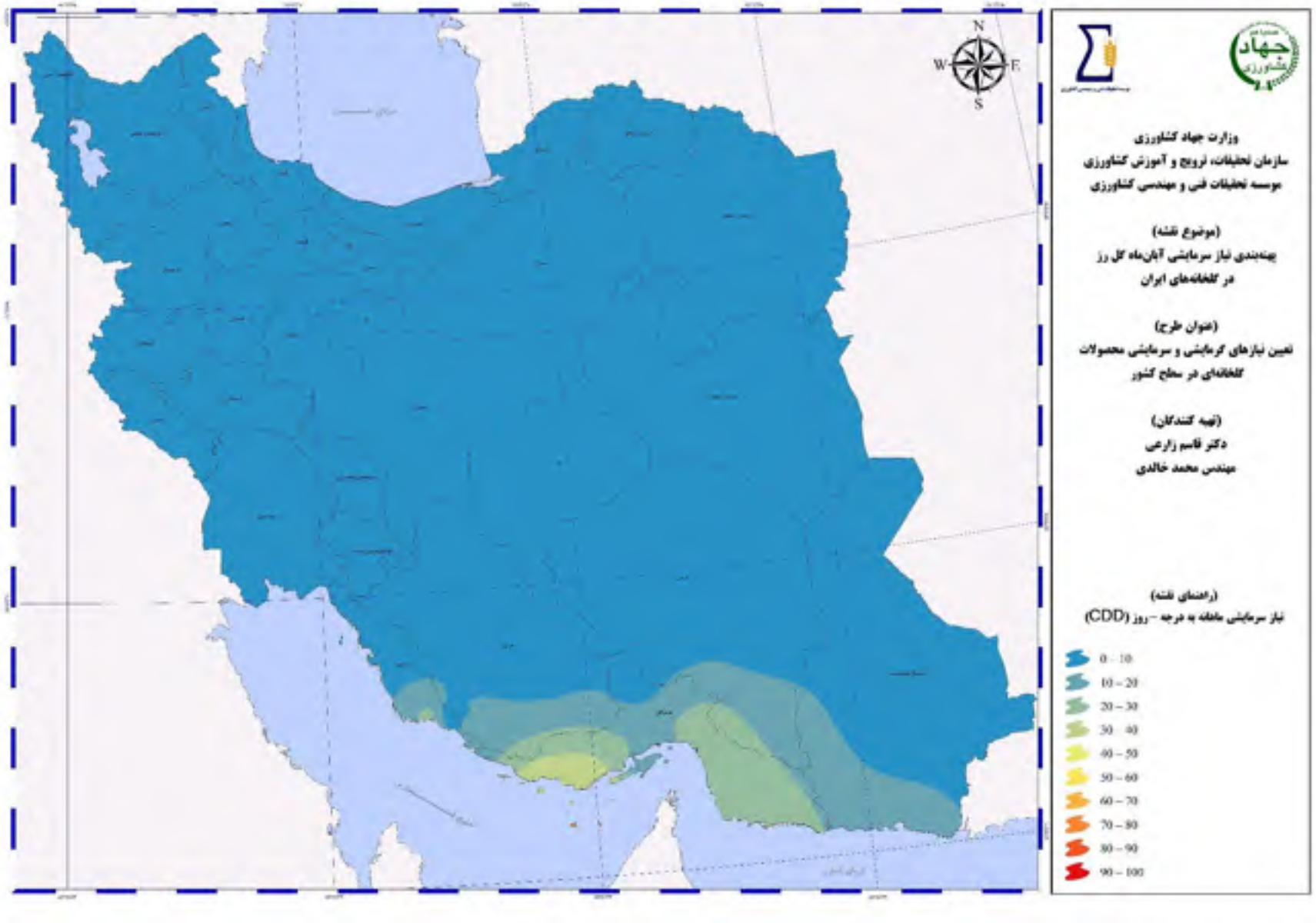
شکل ۹۶: نیاز سرمایی مرداد ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



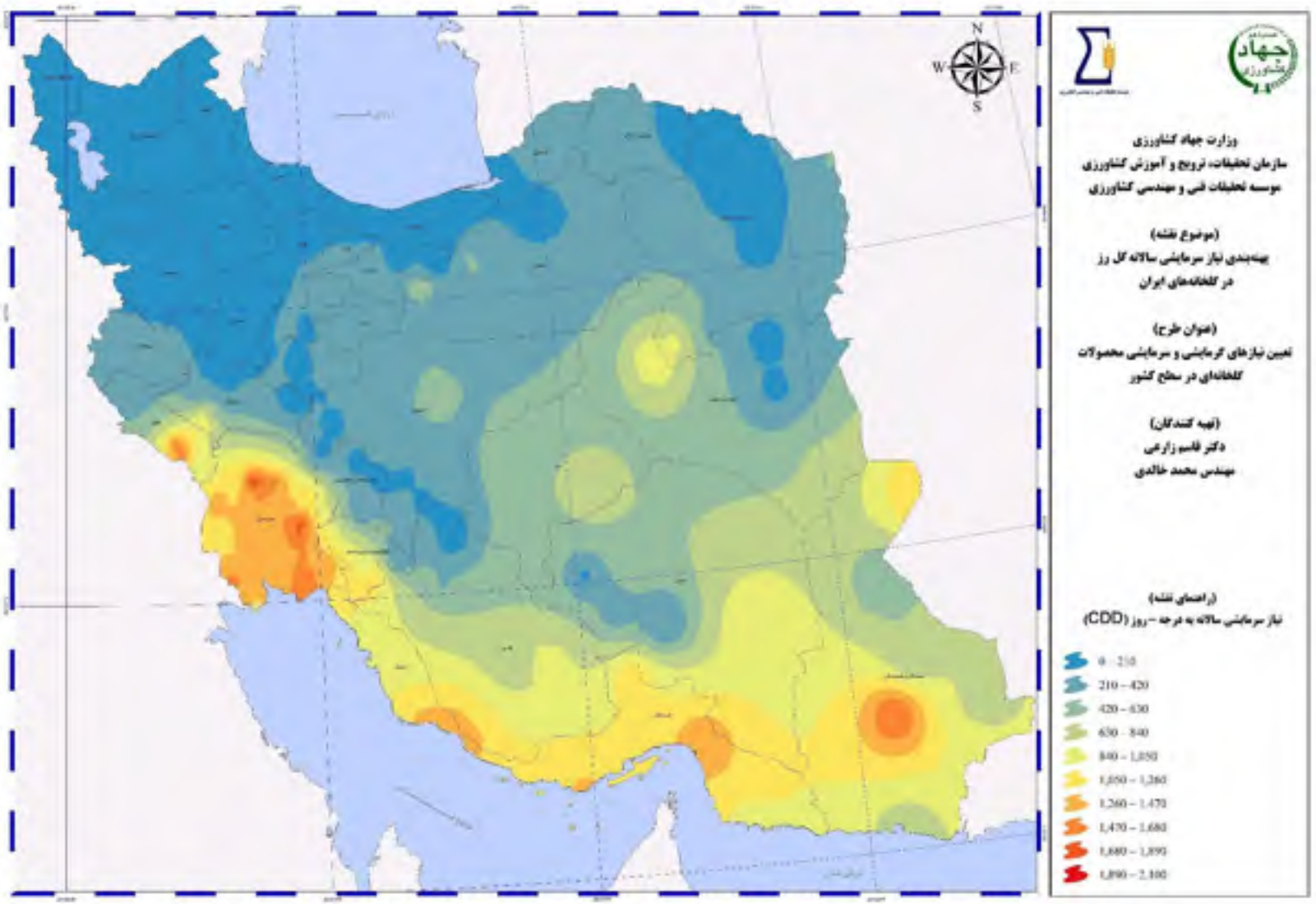
شکل ۹۷: نیاز سرمایی شهریور ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران



شکل ۹۸: نیاز سرمایی مهر ماه گل ُرز گلخانه‌ای در ایران

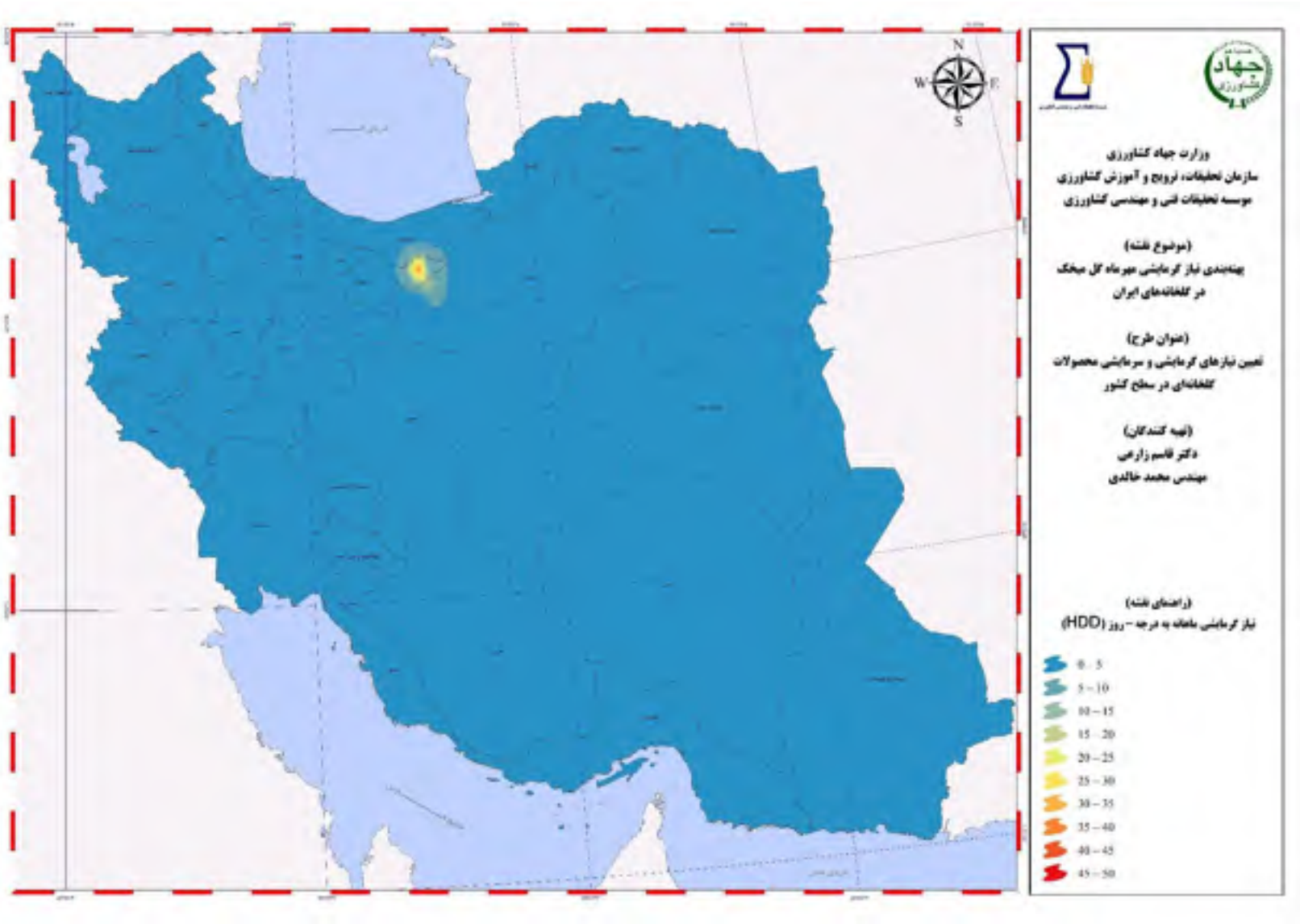


شکل ۹۹: نیاز سرمایی آبان ماه گل رُز گلخانه‌ای در ایران

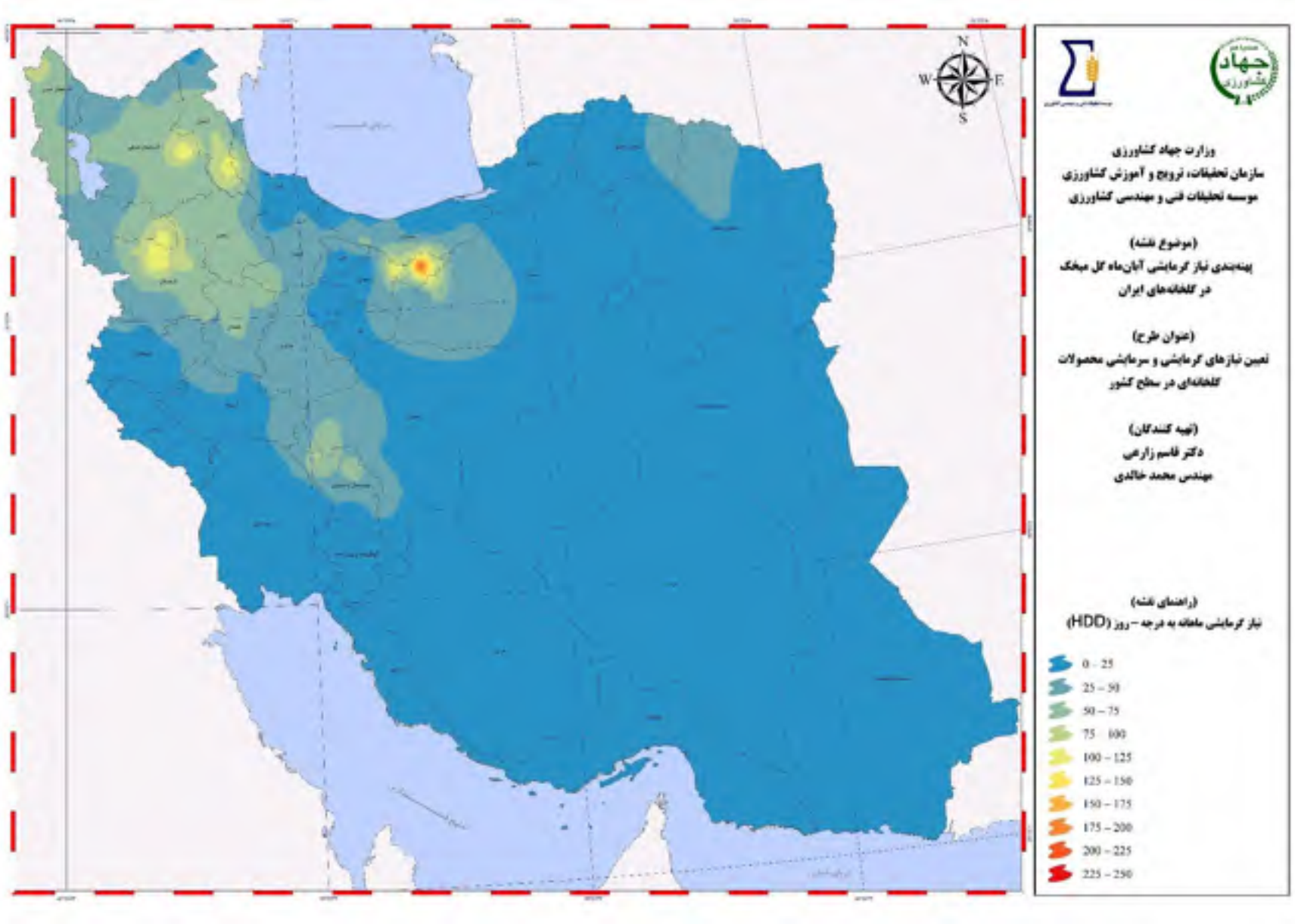


شکل ۱۰۰: نیاز سرمایی سالانهٔ گل رُز گلخانه‌ای در ایران

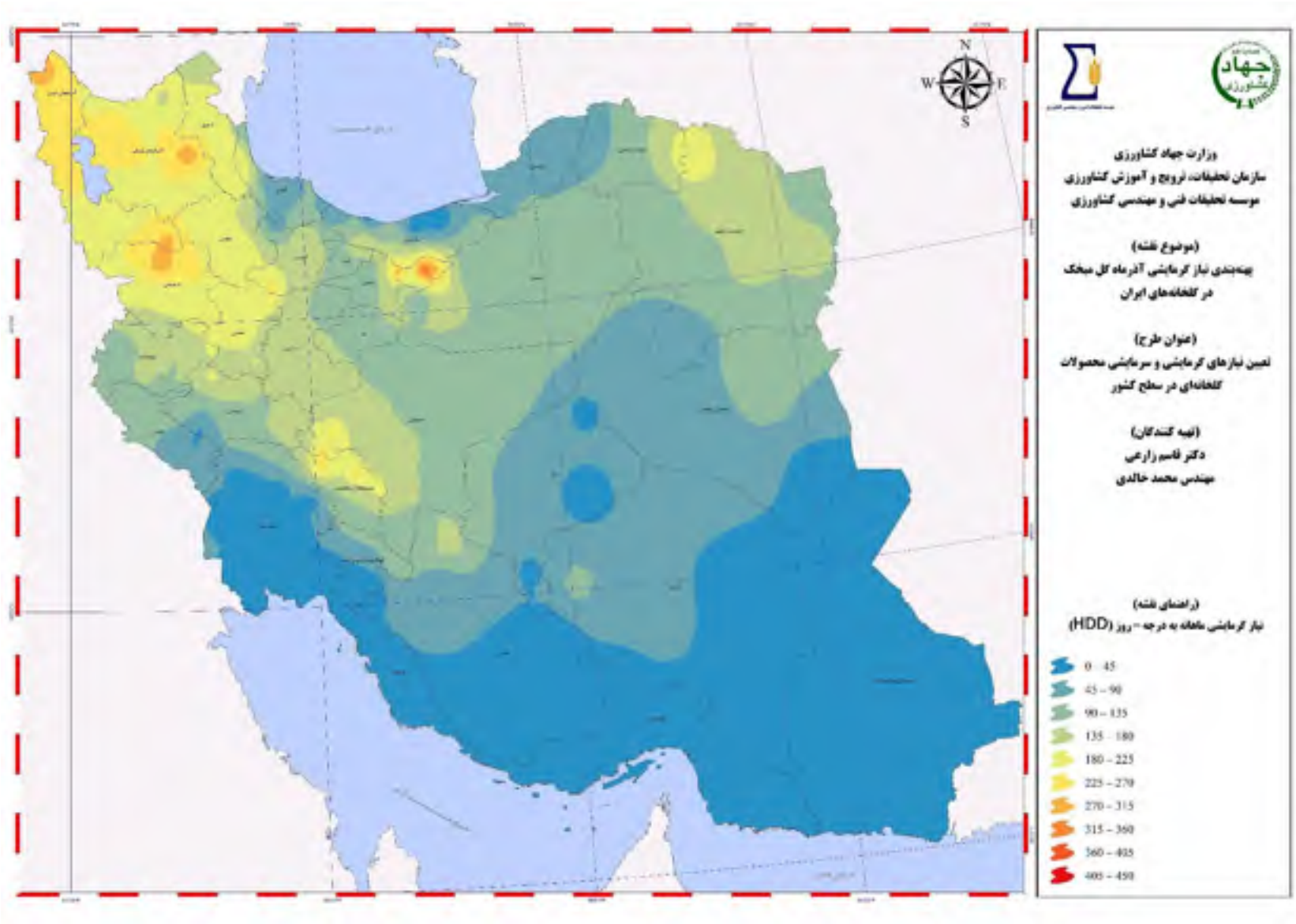
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ گل میخک گلخانه‌ای در ایران



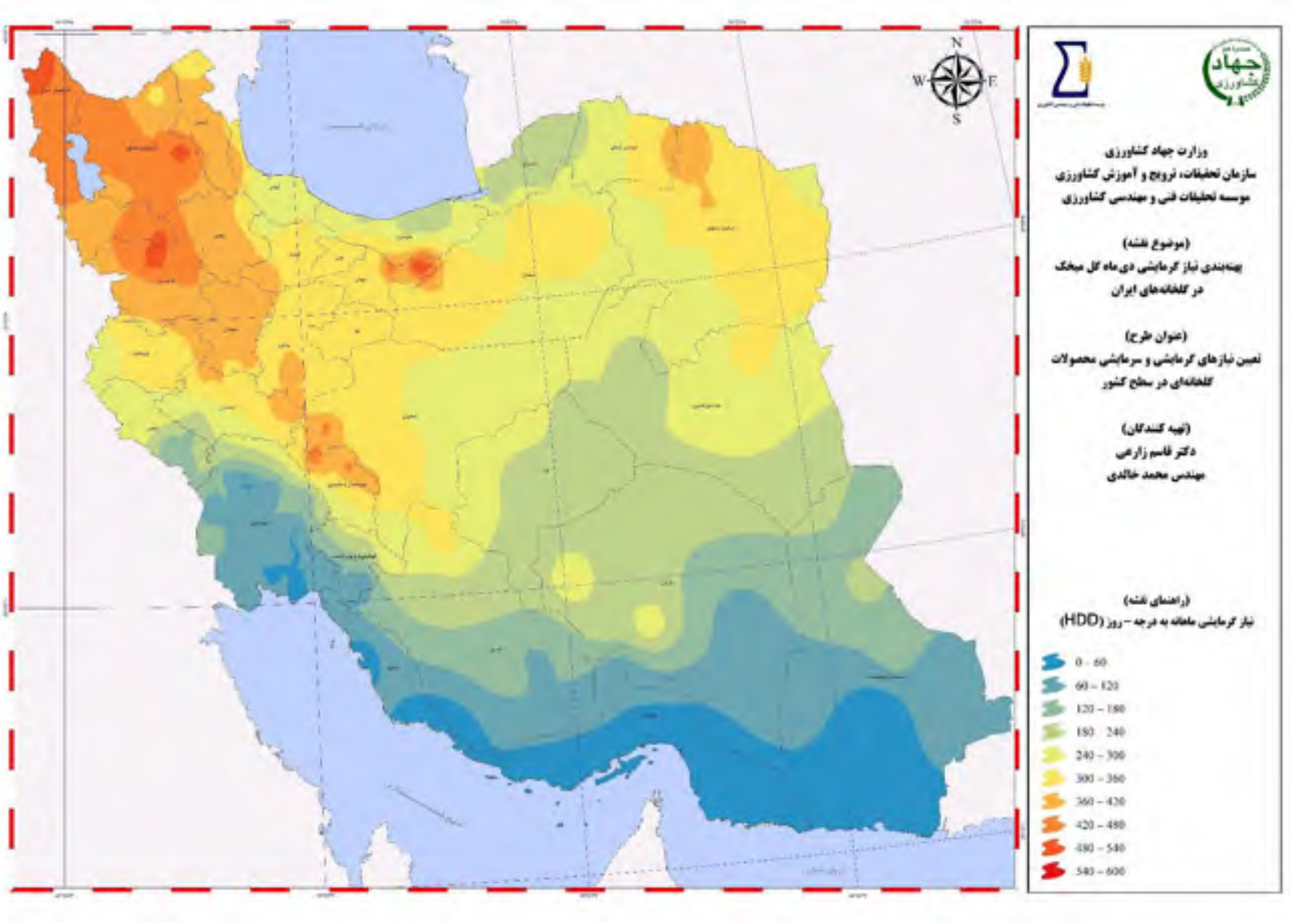
شکل ۱۰۱: نیاز گرمایی مهر ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



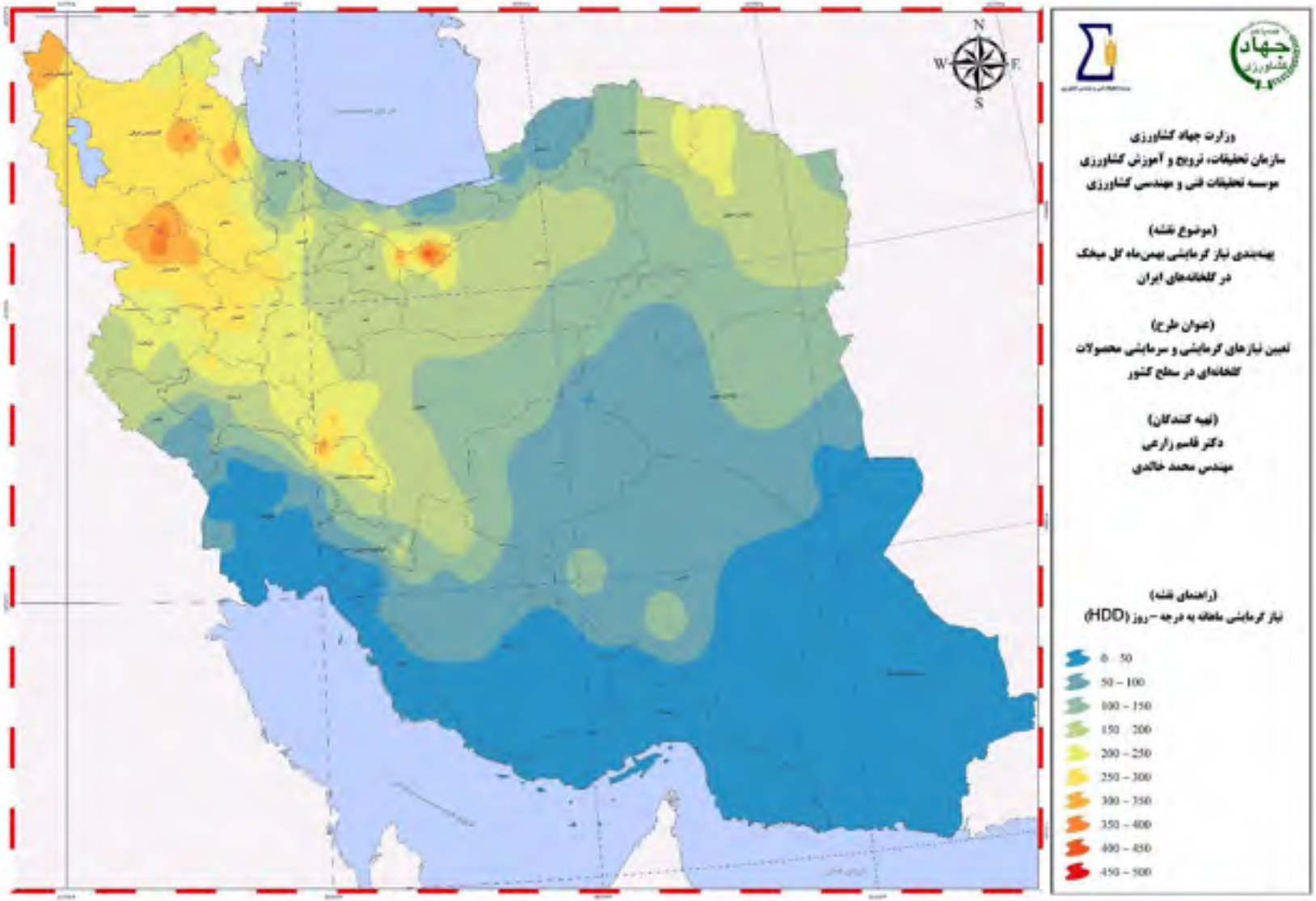
شکل ۱۰۲: نیاز گرمایی آبان ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



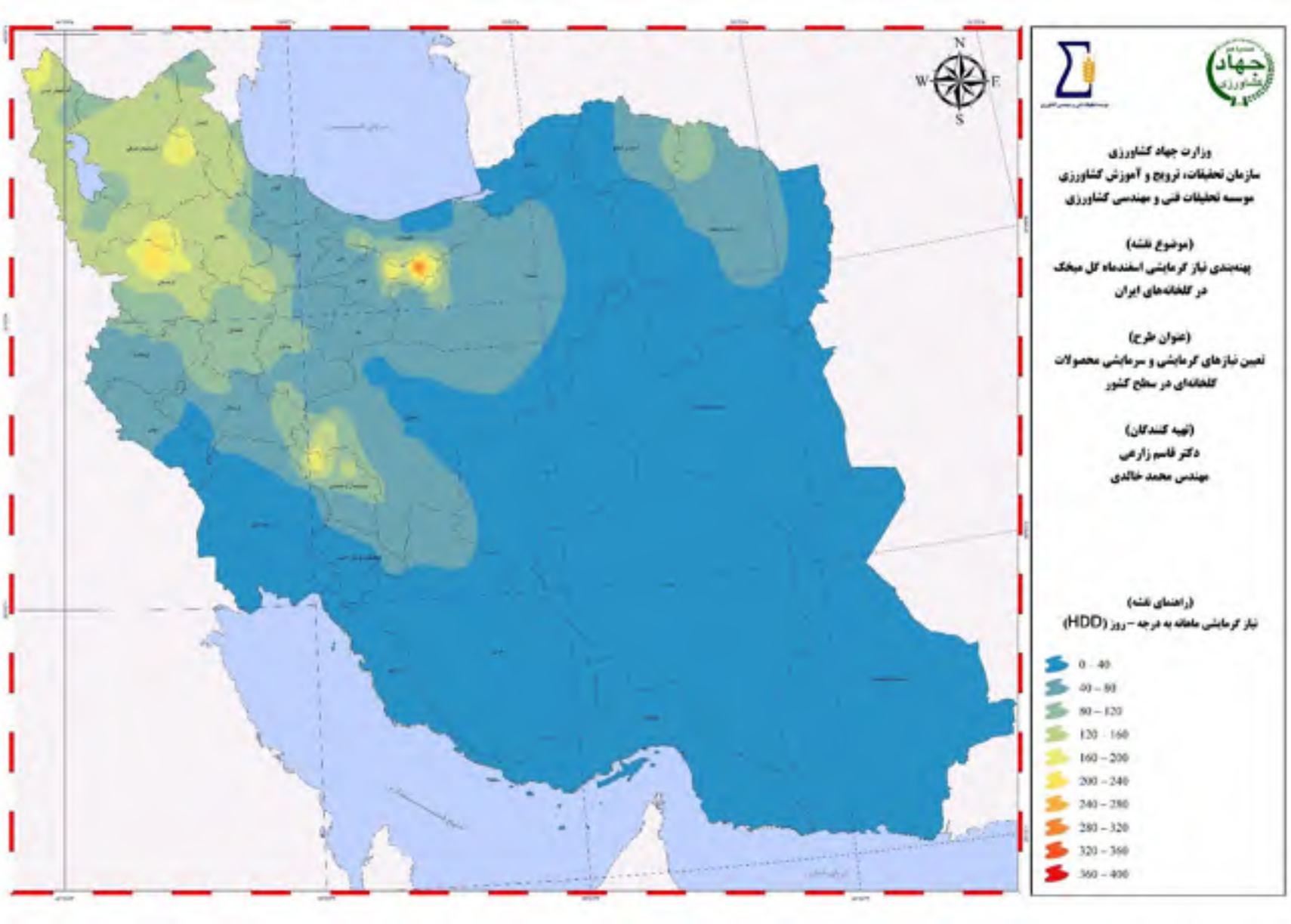
شکل ۱۰۳: نیاز گرمایی آذر ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



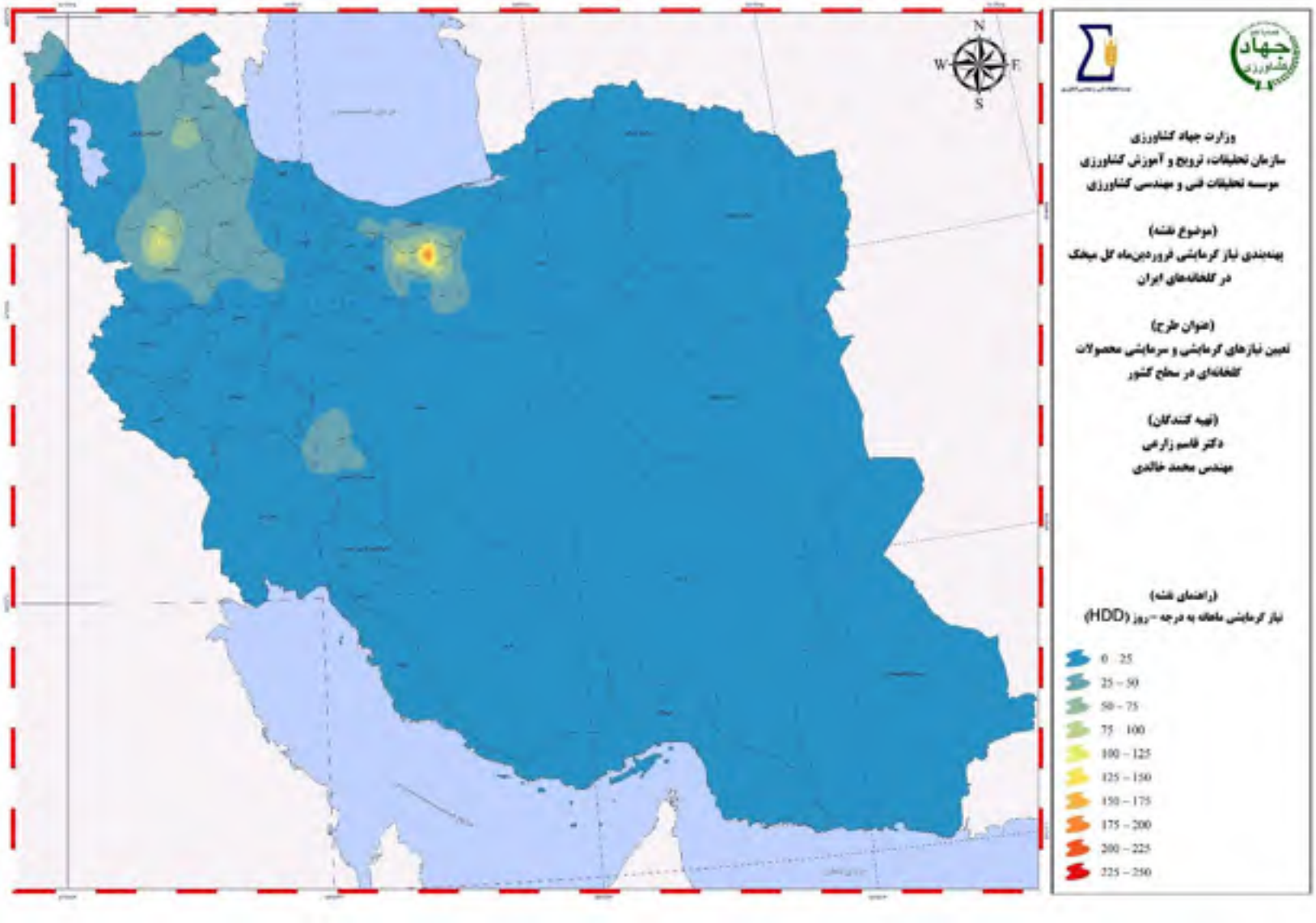
شکل ۱۰۴: نیاز گرمایی دی ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



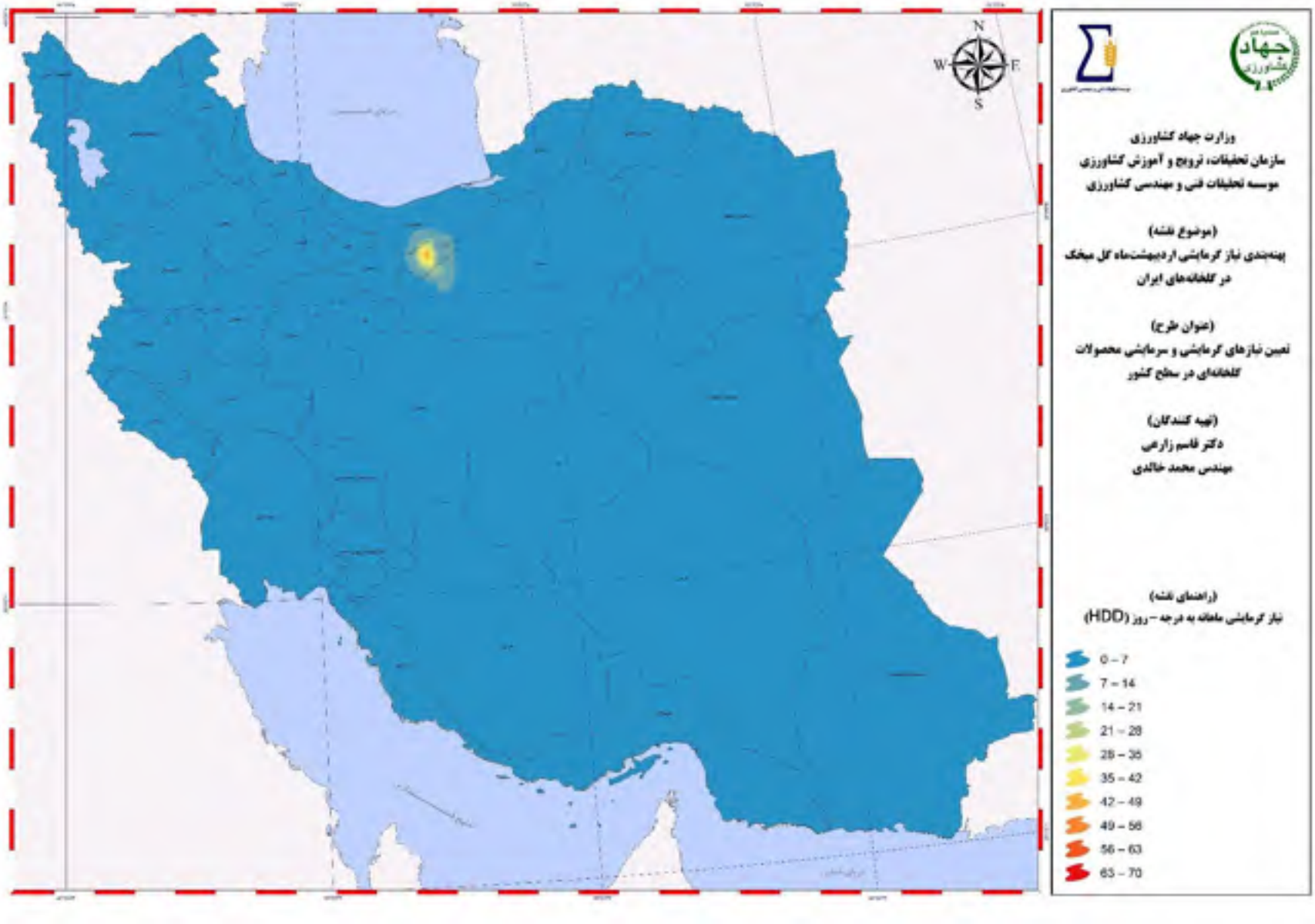
شکل ۱۰۵: نیاز گرمایی بهمن ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



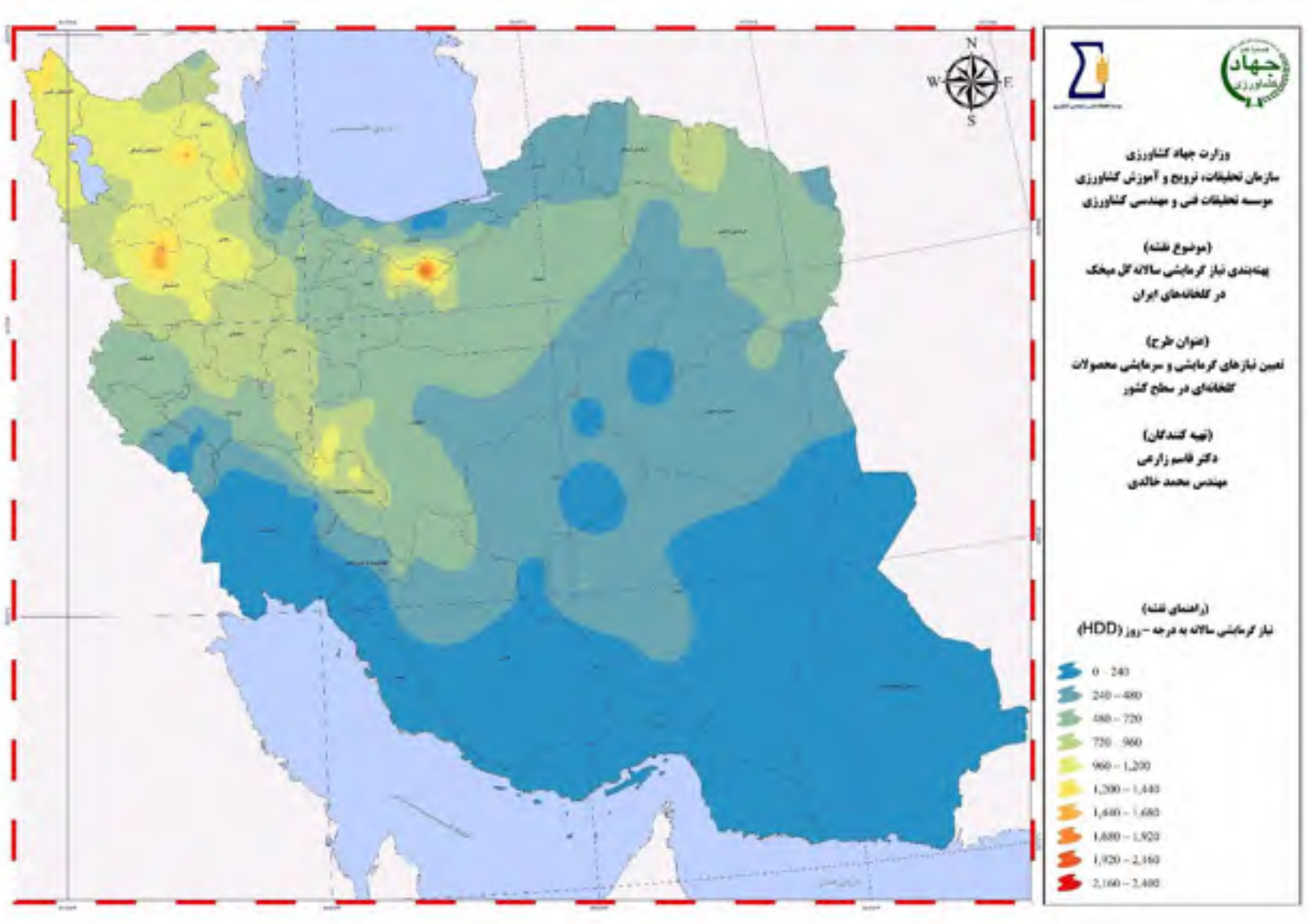
شکل ۱۰۶: نیاز گرمایی اسفند ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۰۷: نیاز گرمایی فروردین ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران

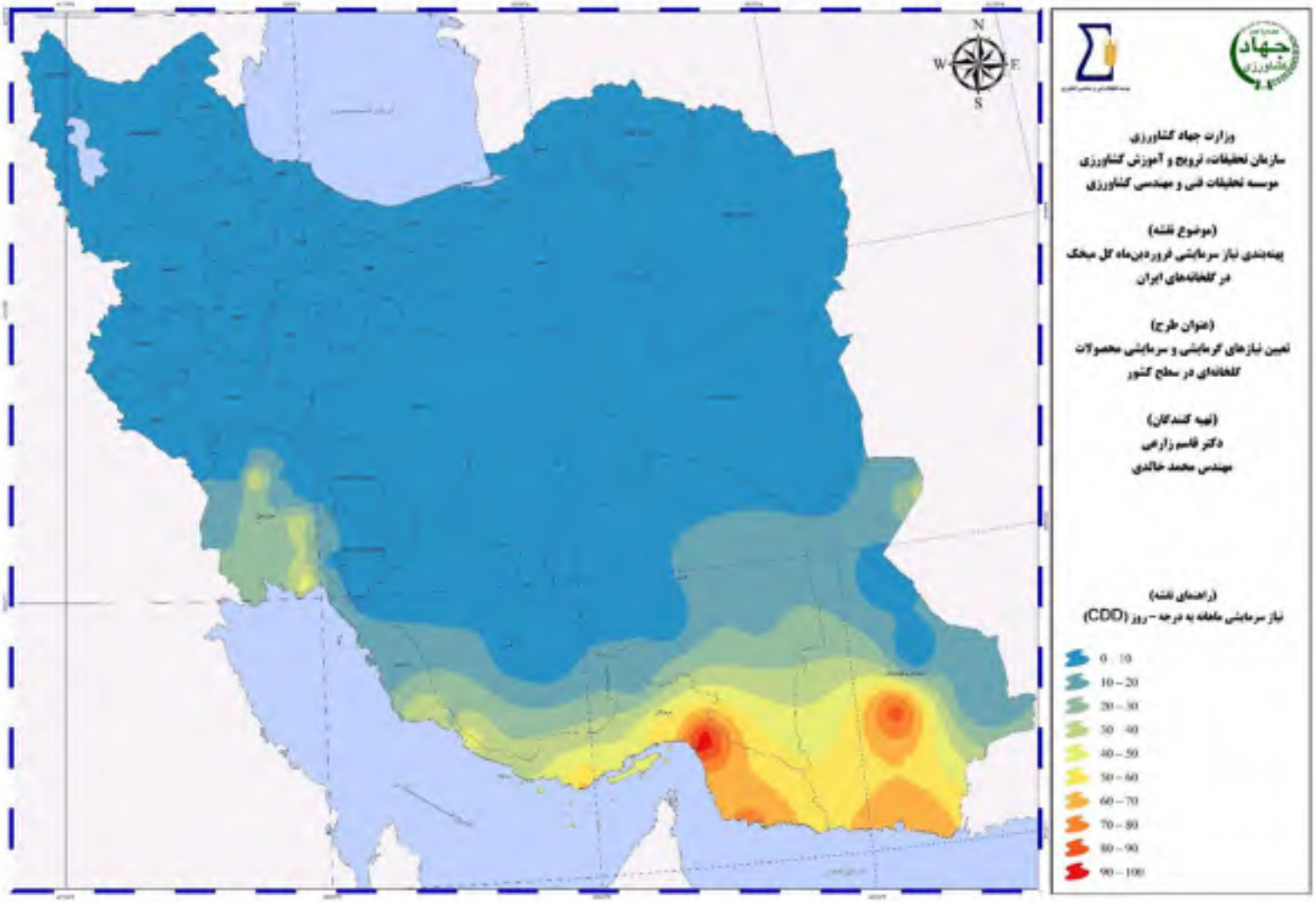


شکل ۱۰۸: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران

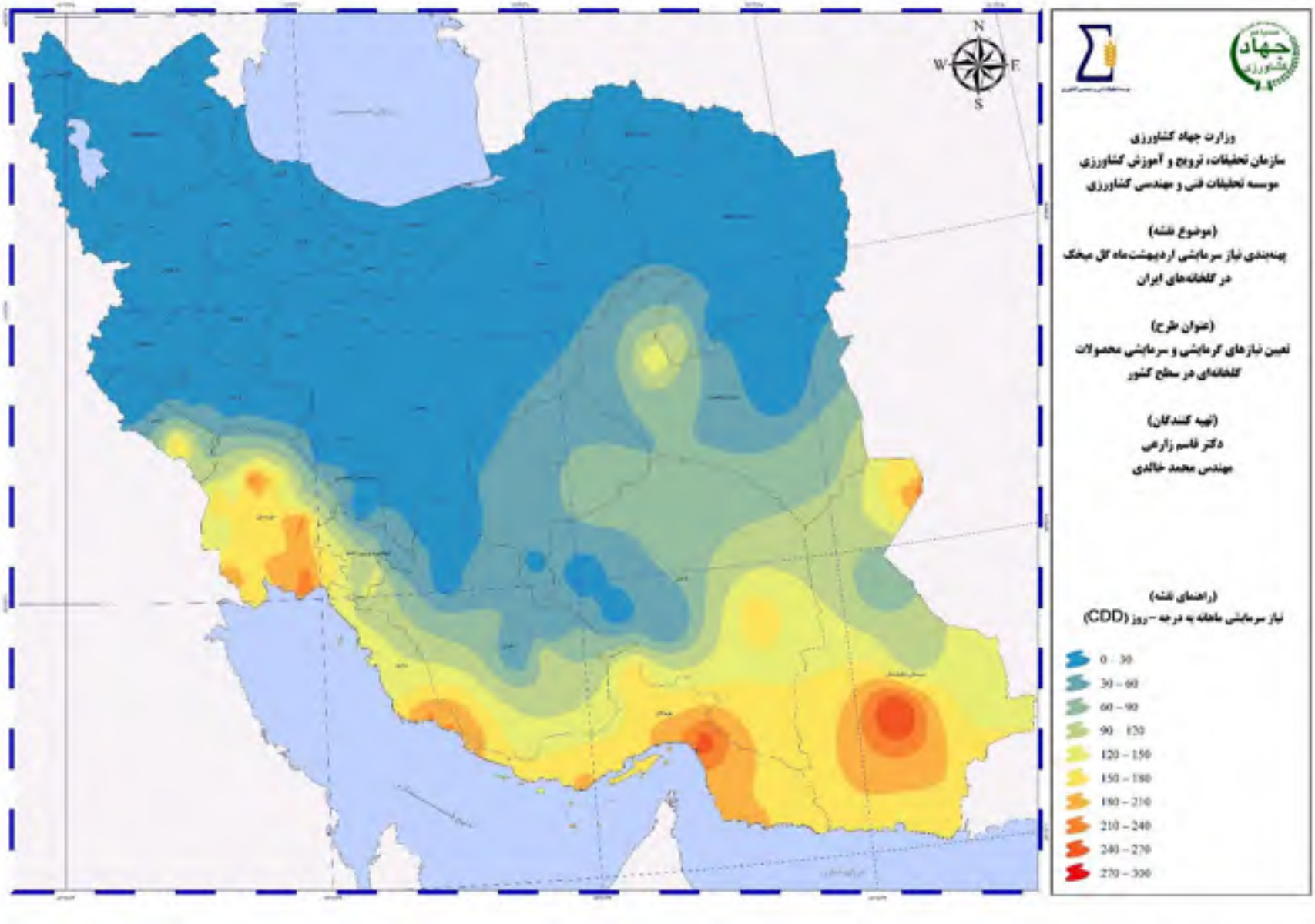


شکل ۱۰۹: نیاز گرمایی سالانهٔ گل میخک گلخانه‌ای در ایران

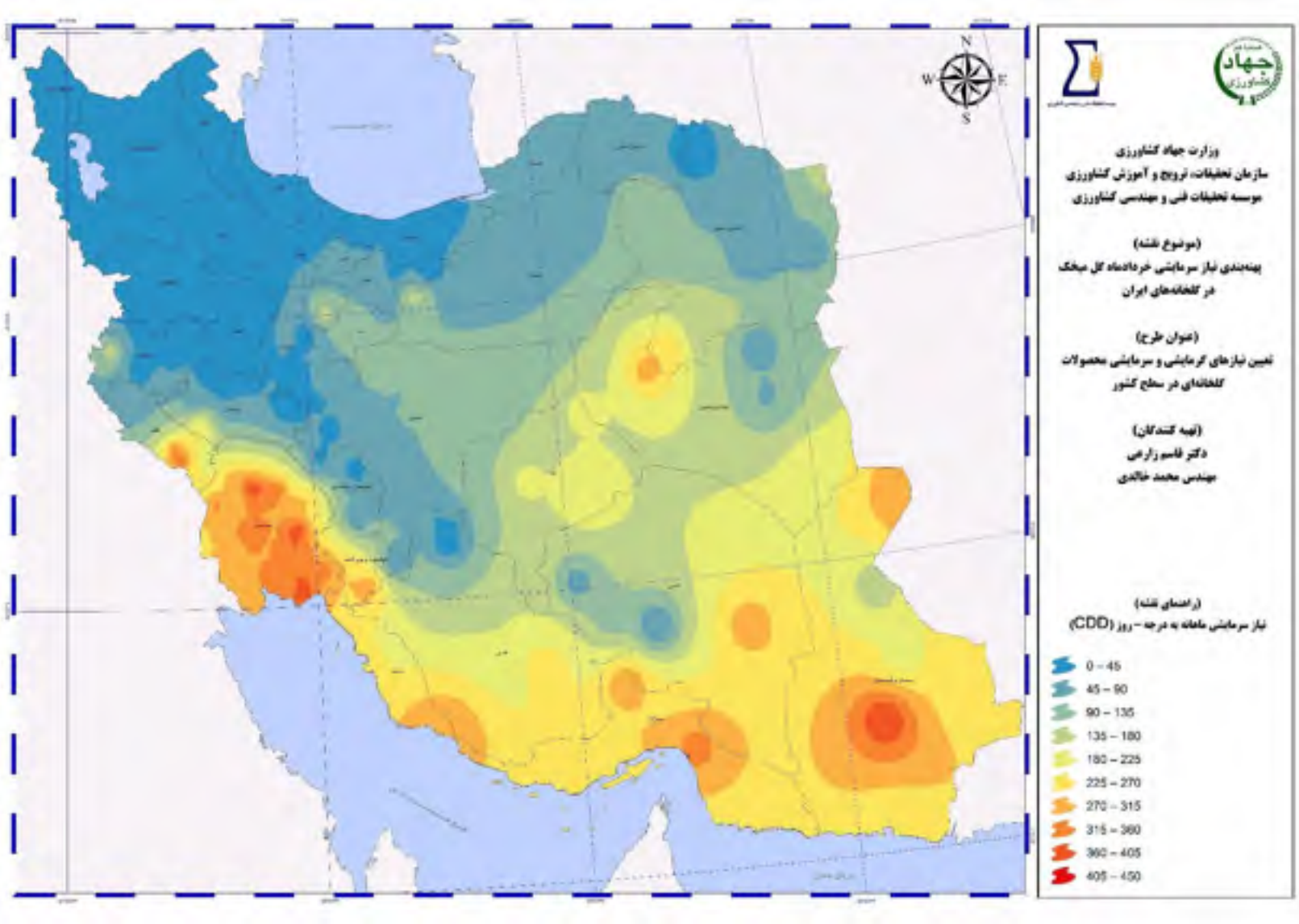
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ گل میخک گلخانه‌ای در ایران



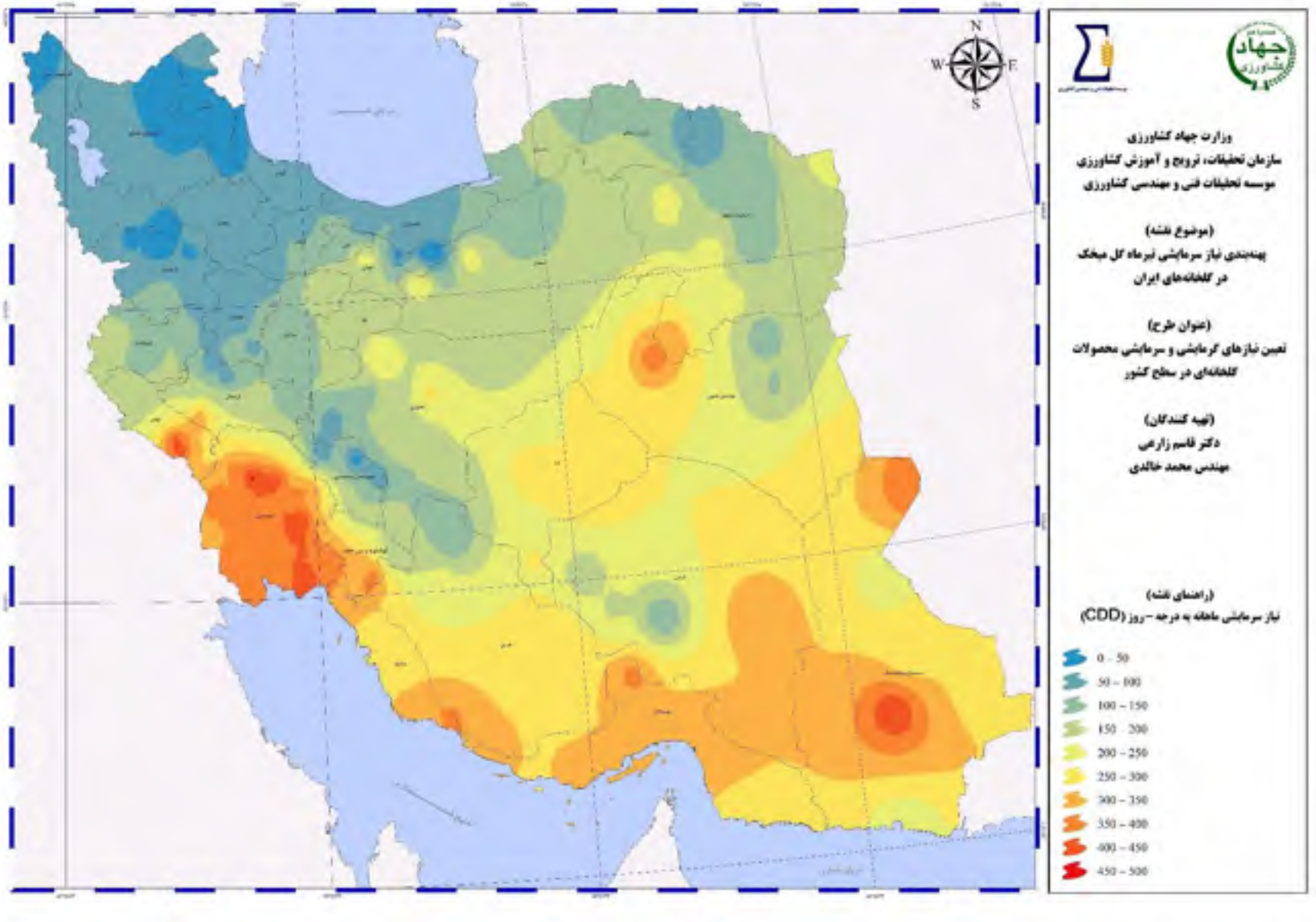
شکل ۱۱۰: نیاز سرمایی فروردین ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



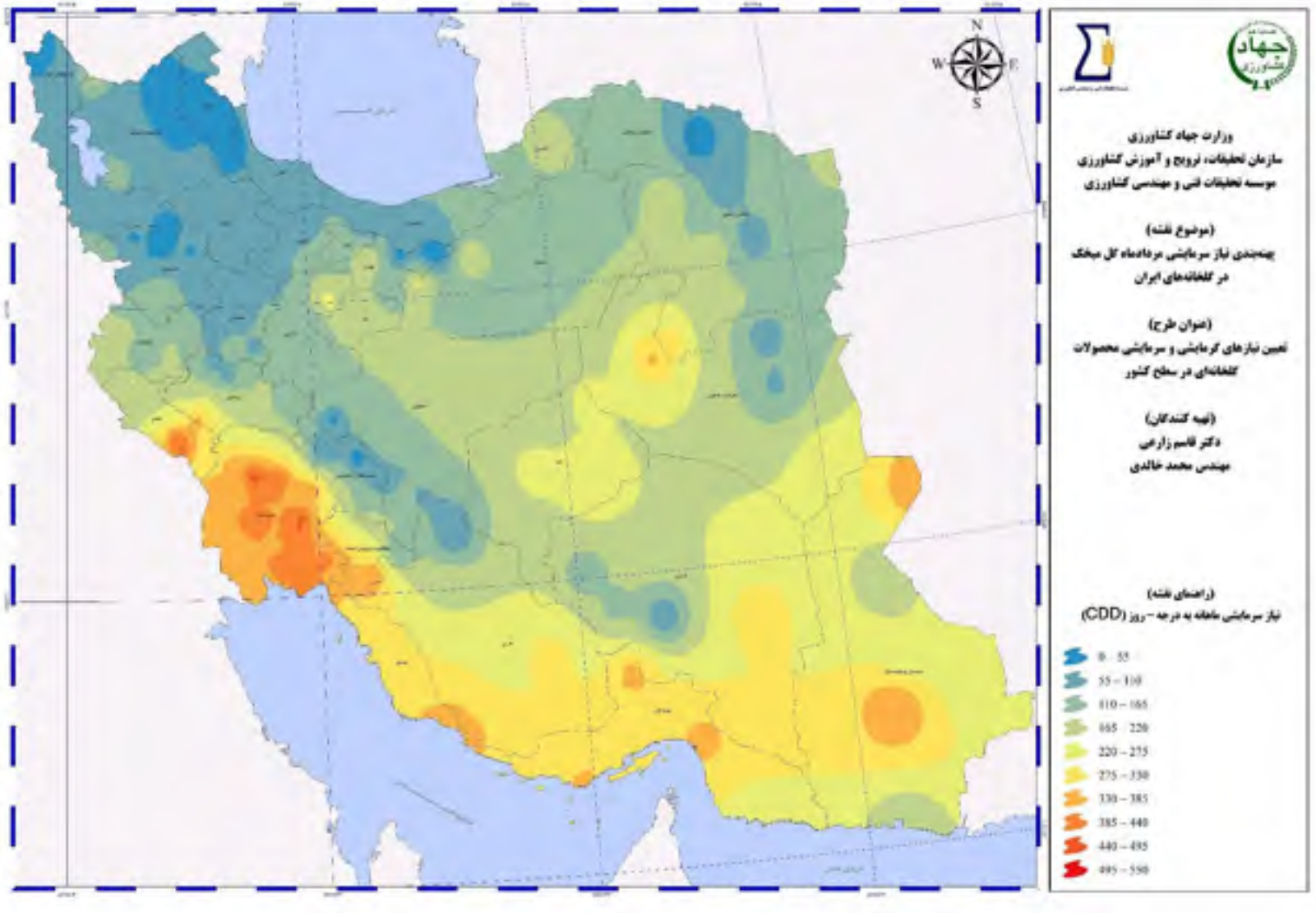
شکل ۱۱۱: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



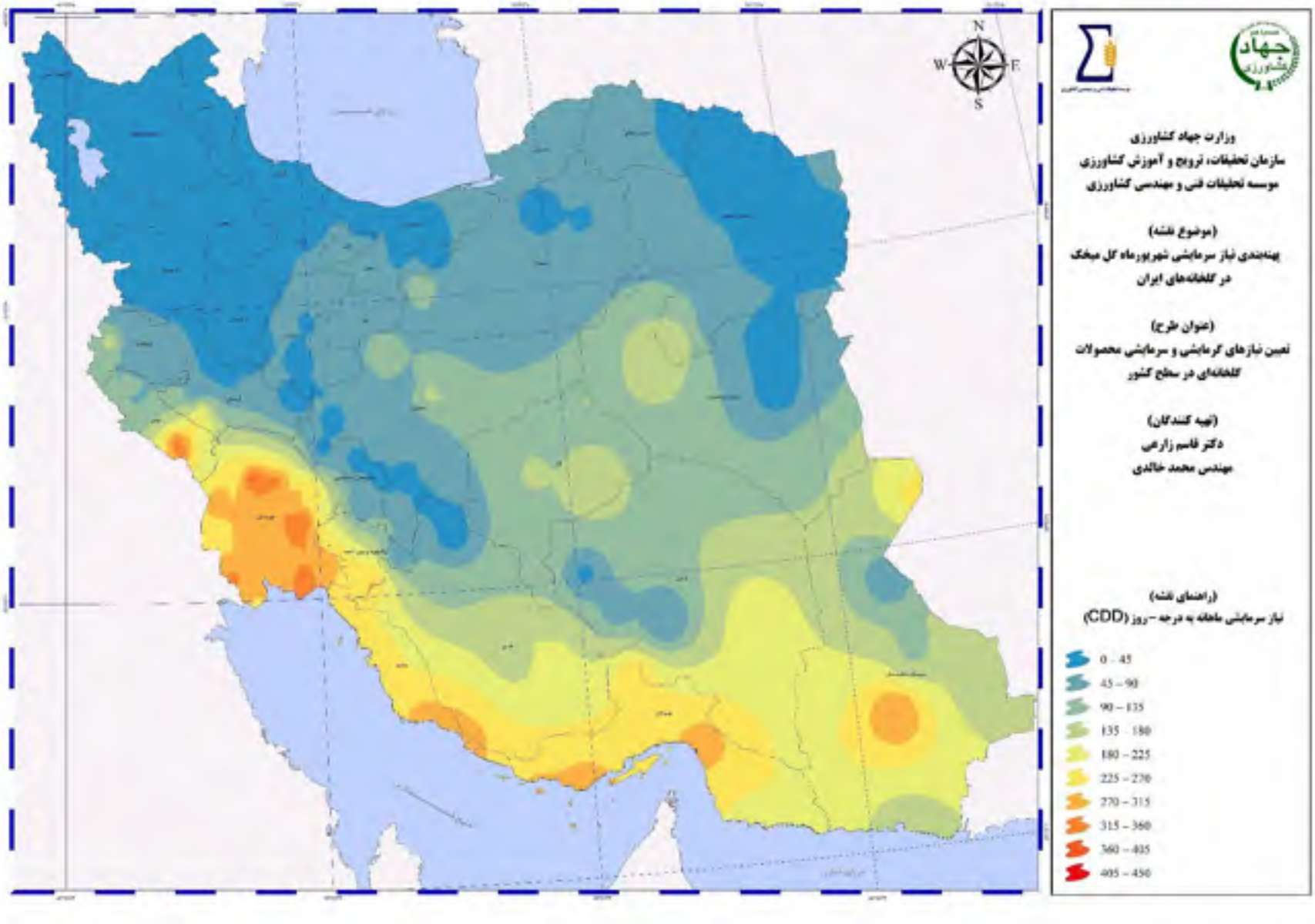
شکل ۱۱۲: نیاز سرمایی خرداد ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



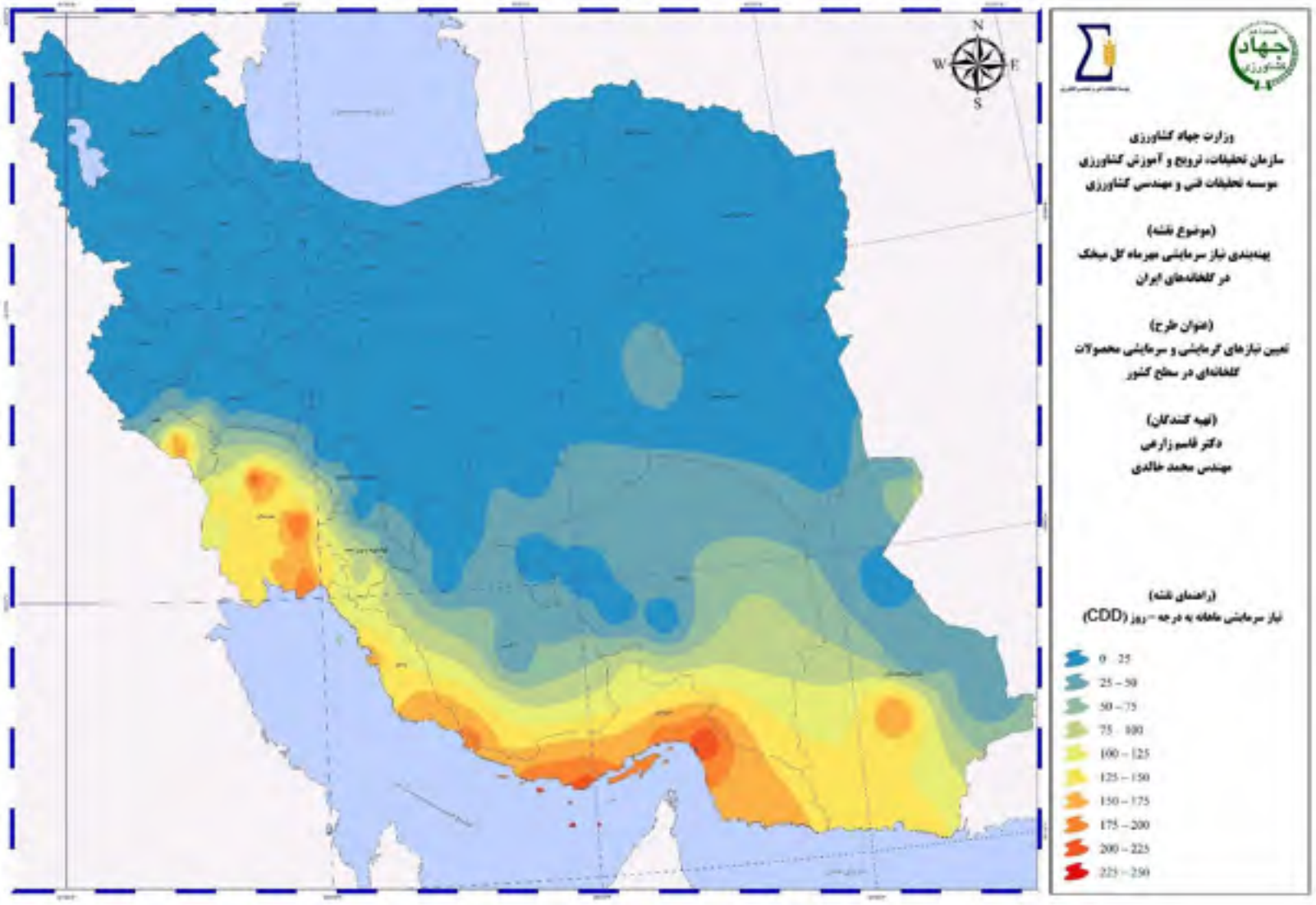
شکل ۱۱۳: نیاز سرمایی تیر ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



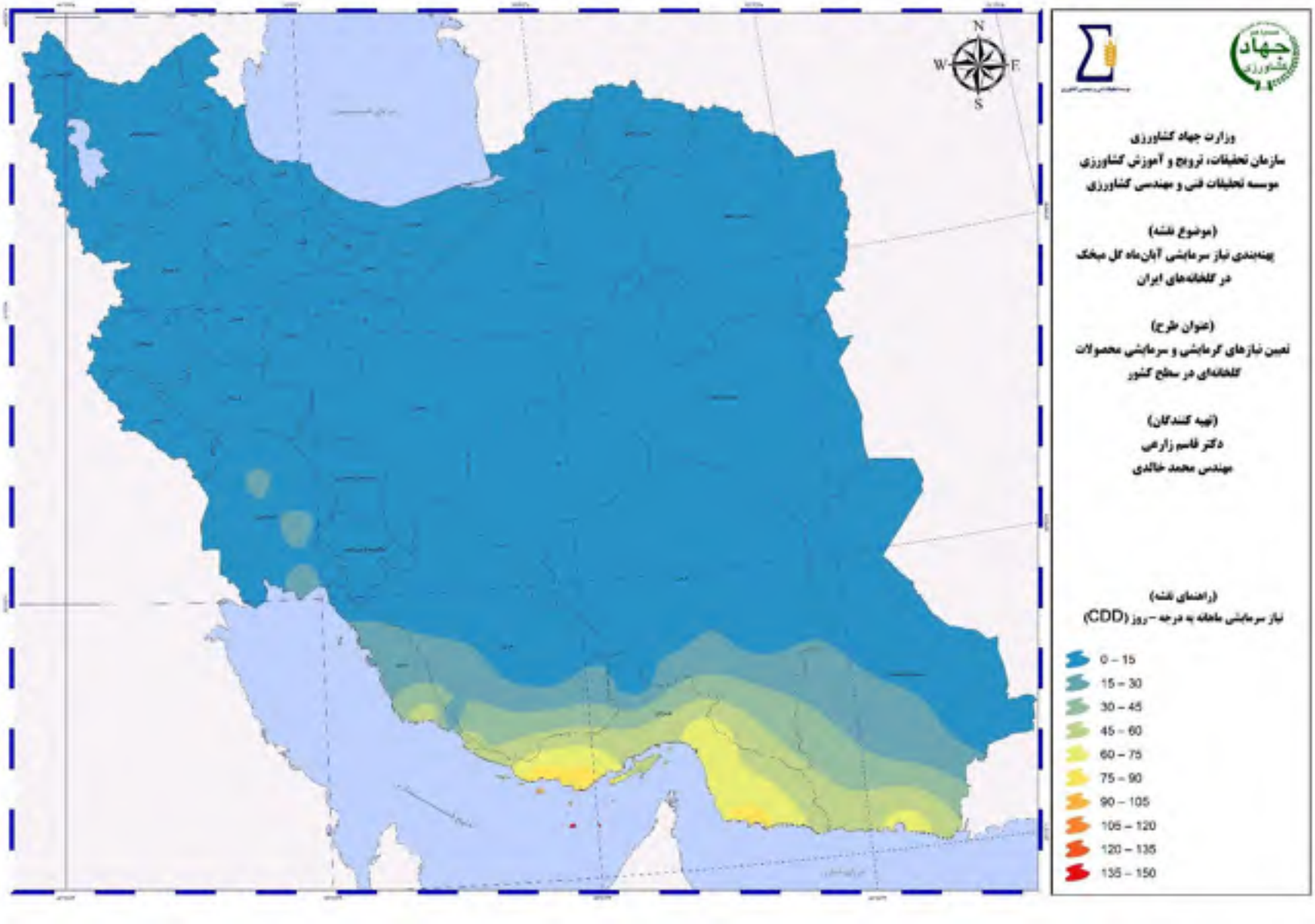
شکل ۱۱۴: نیاز سرمایی مرداد ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



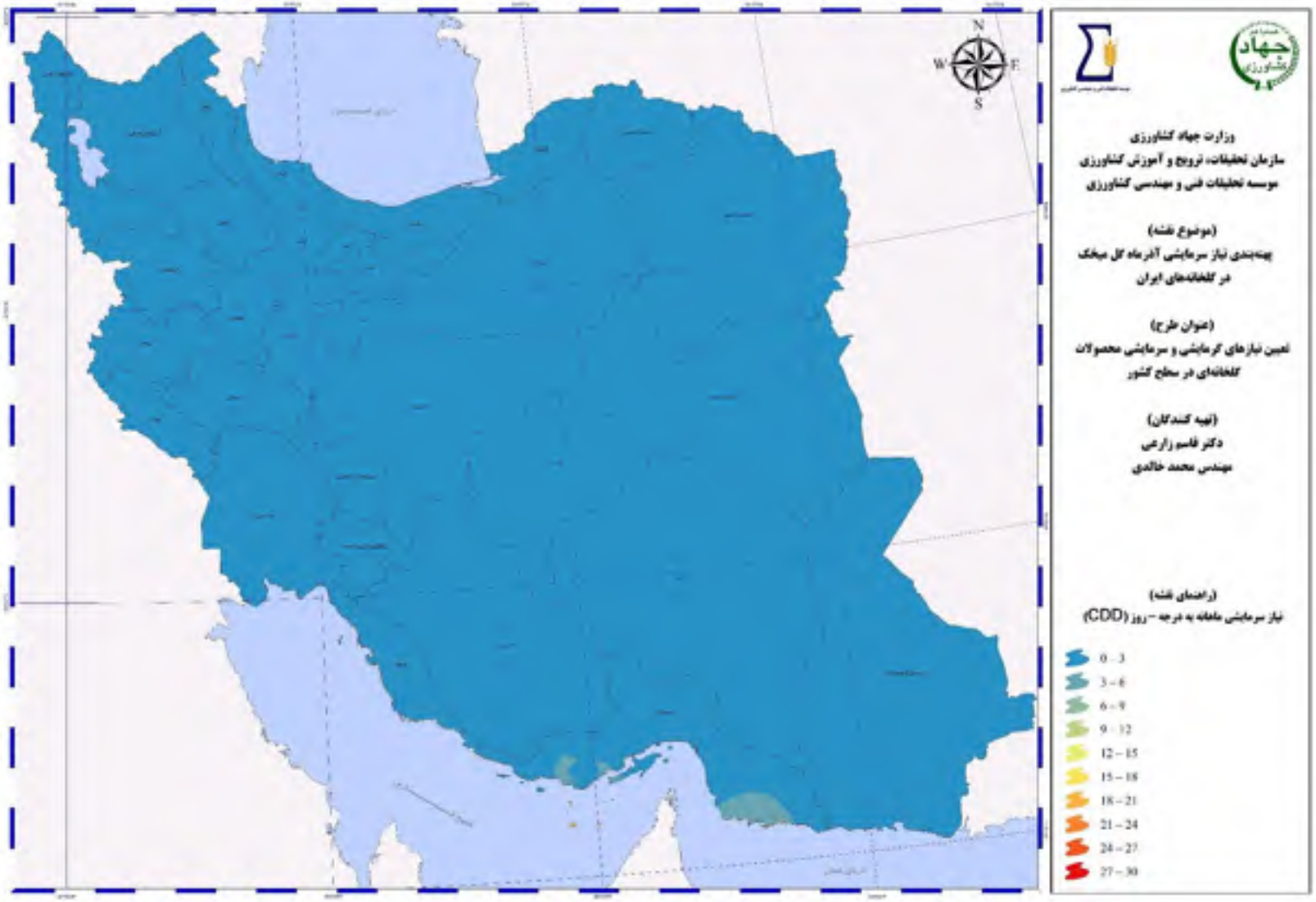
شکل ۱۱۵: نیاز سرمایی شهریور ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



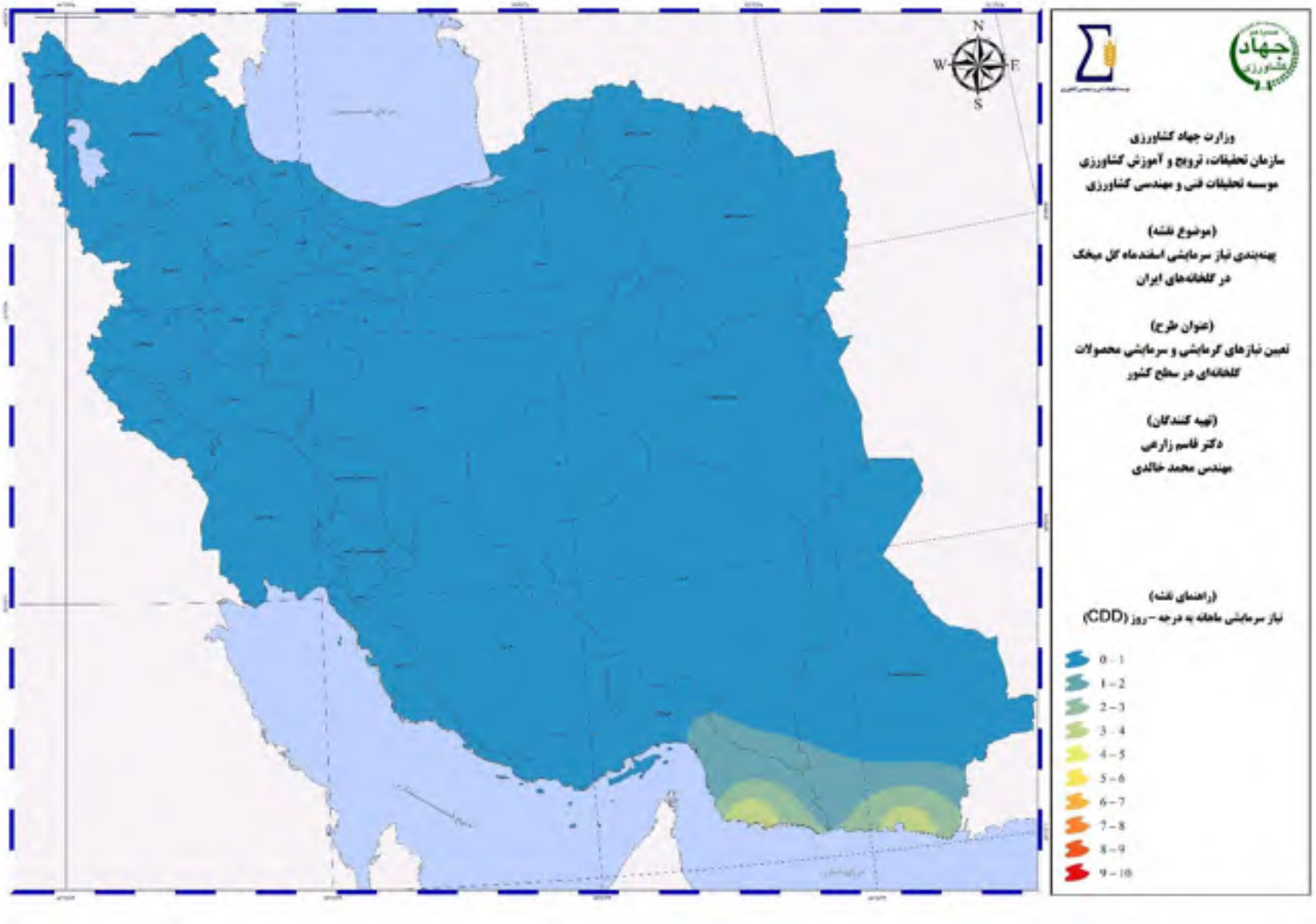
شکل ۱۱۶: نیاز سرمایی مهر ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



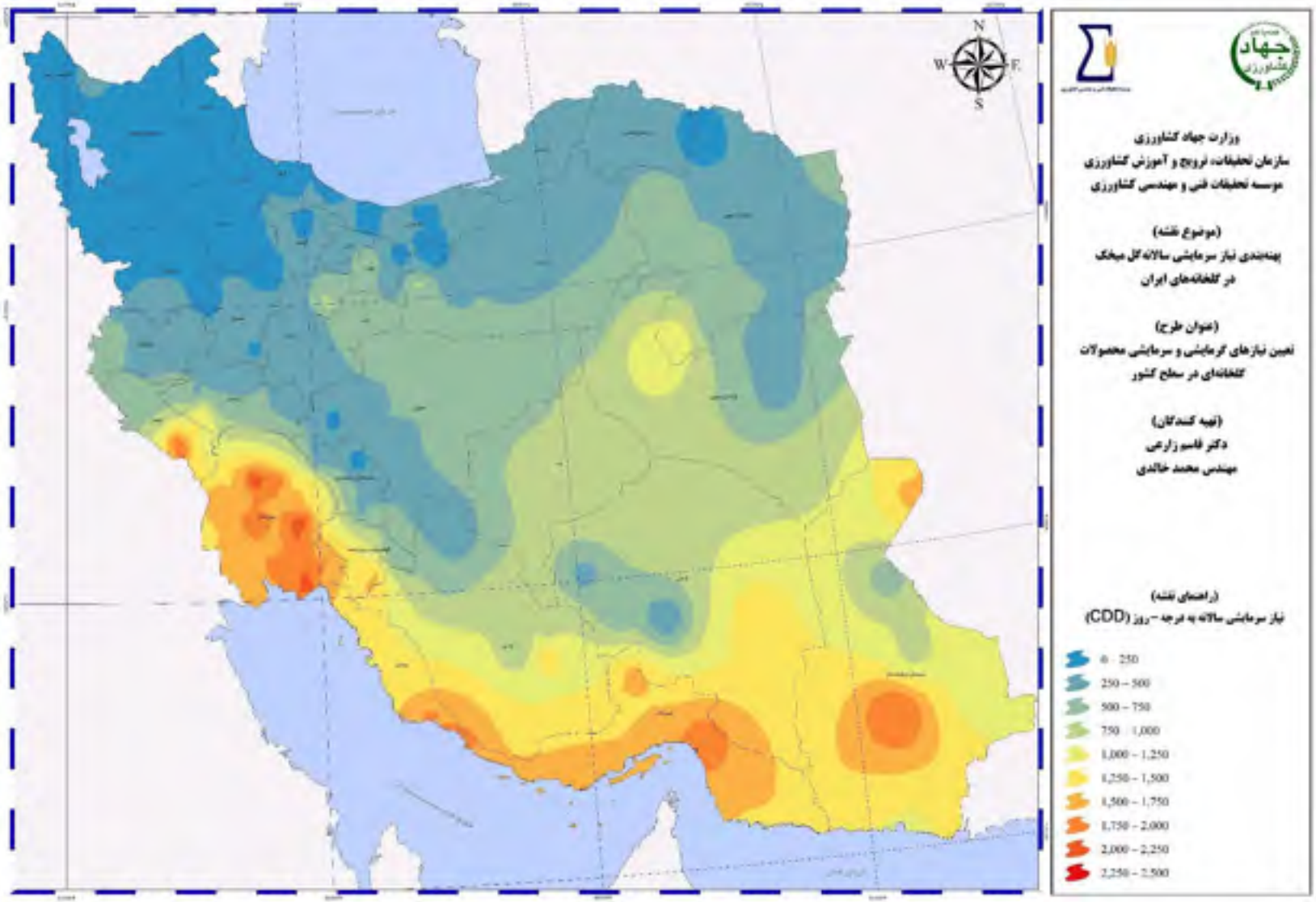
شکل ۱۱۷: نیاز سرمایی آبان ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۱۸: نیاز سرمایی آذر ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران

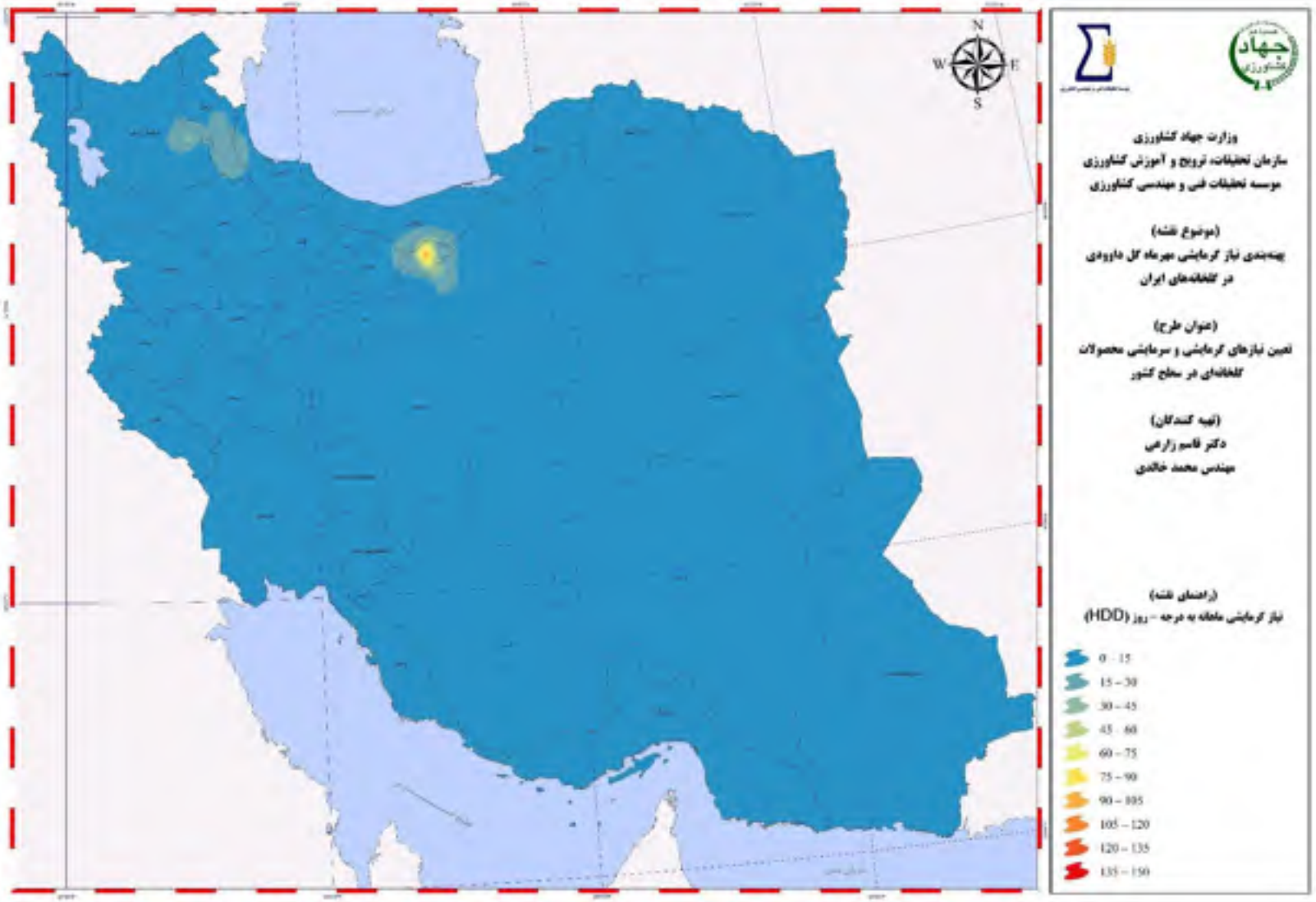


شکل ۱۱۹: نیاز سرمایی اسفند ماه گل میخک گلخانه‌ای در ایران

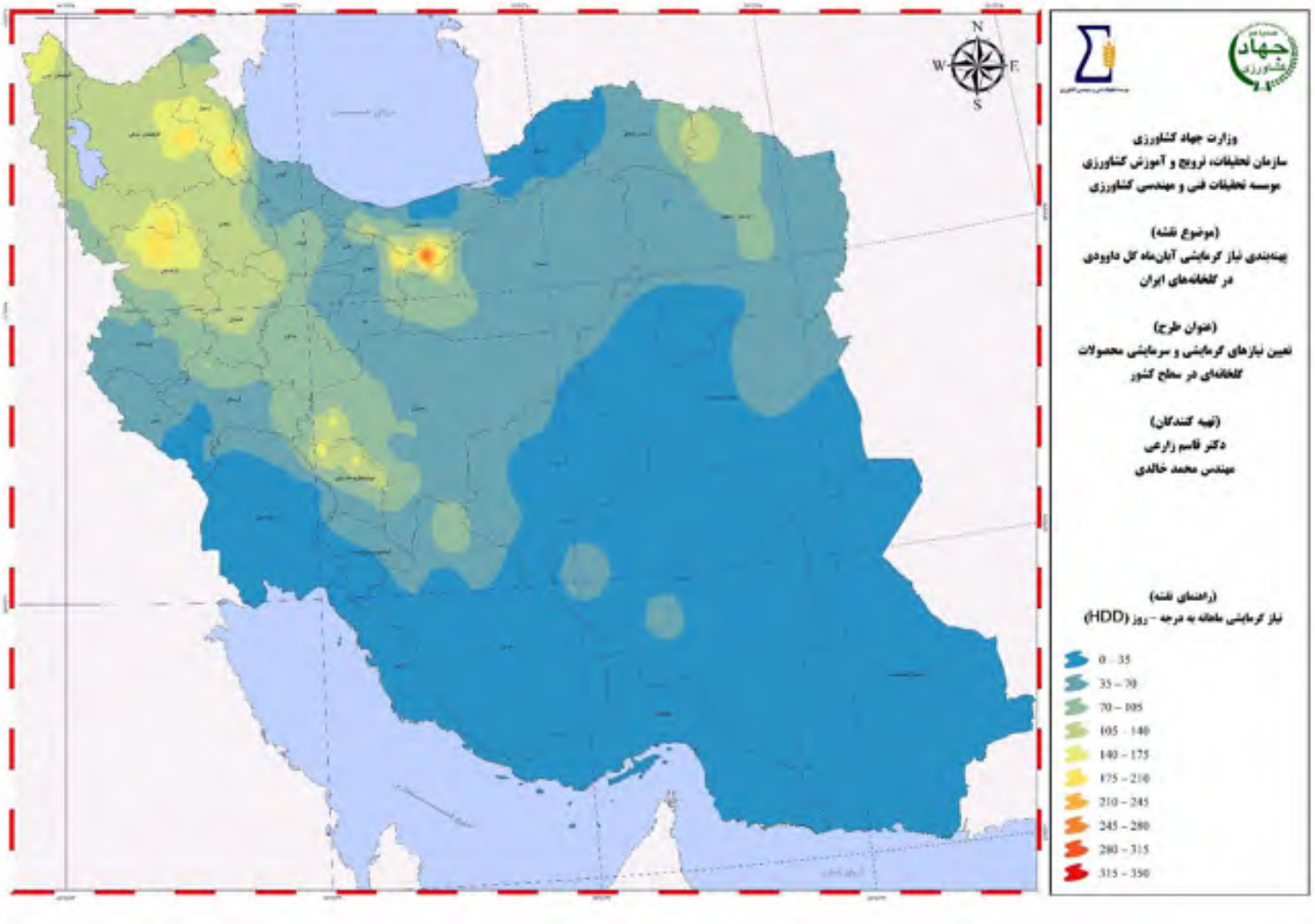


شکل ۱۲۰: نیاز سرمایی سالانهٔ گل میخک گلخانه‌ای در ایران

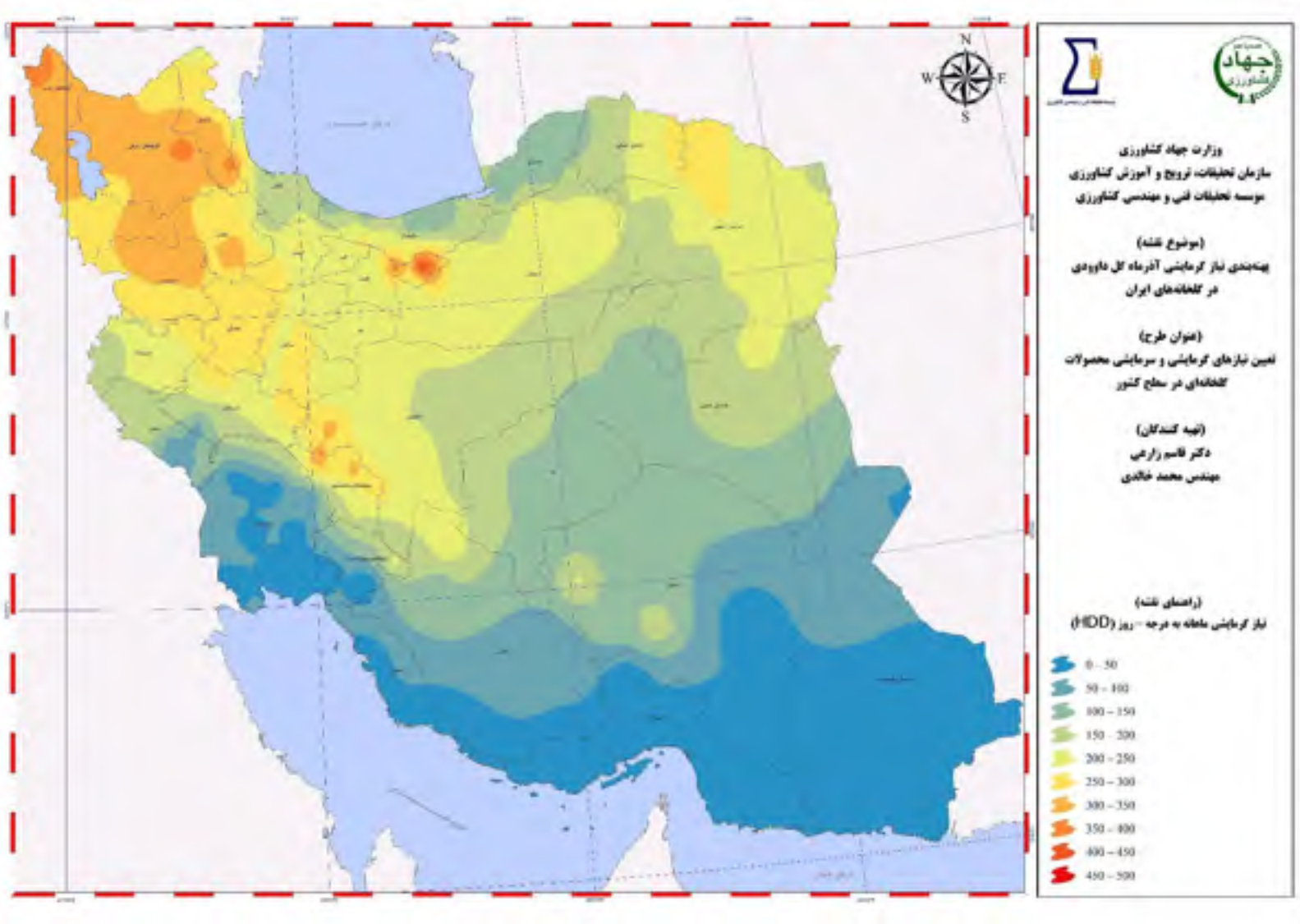
نیاز گرمایی ماهانه و سالانهٔ ُگل داوودی گلخانه‌ای در ایران



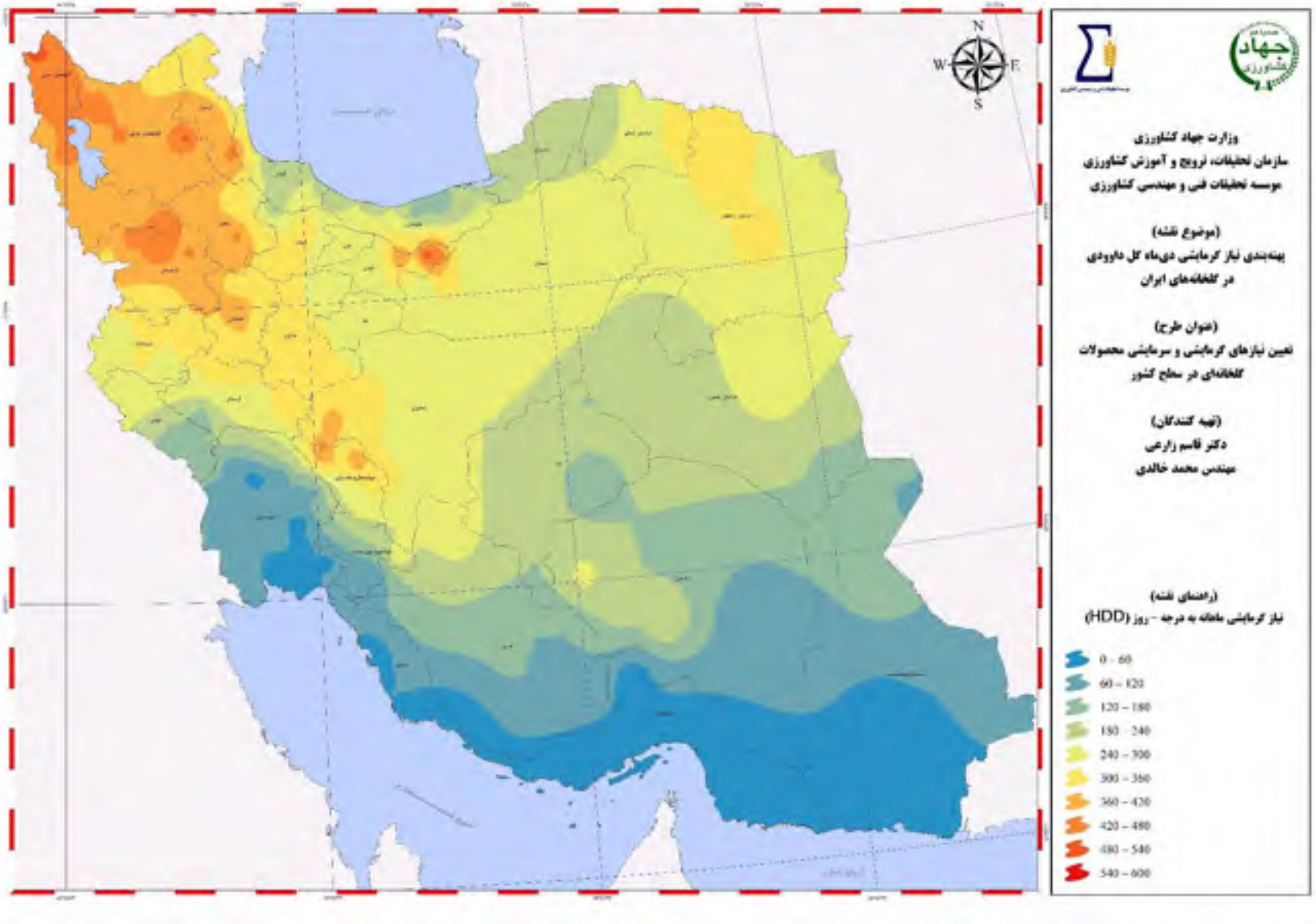
شکل ۱۲۱: نیاز گرمایی مهر ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



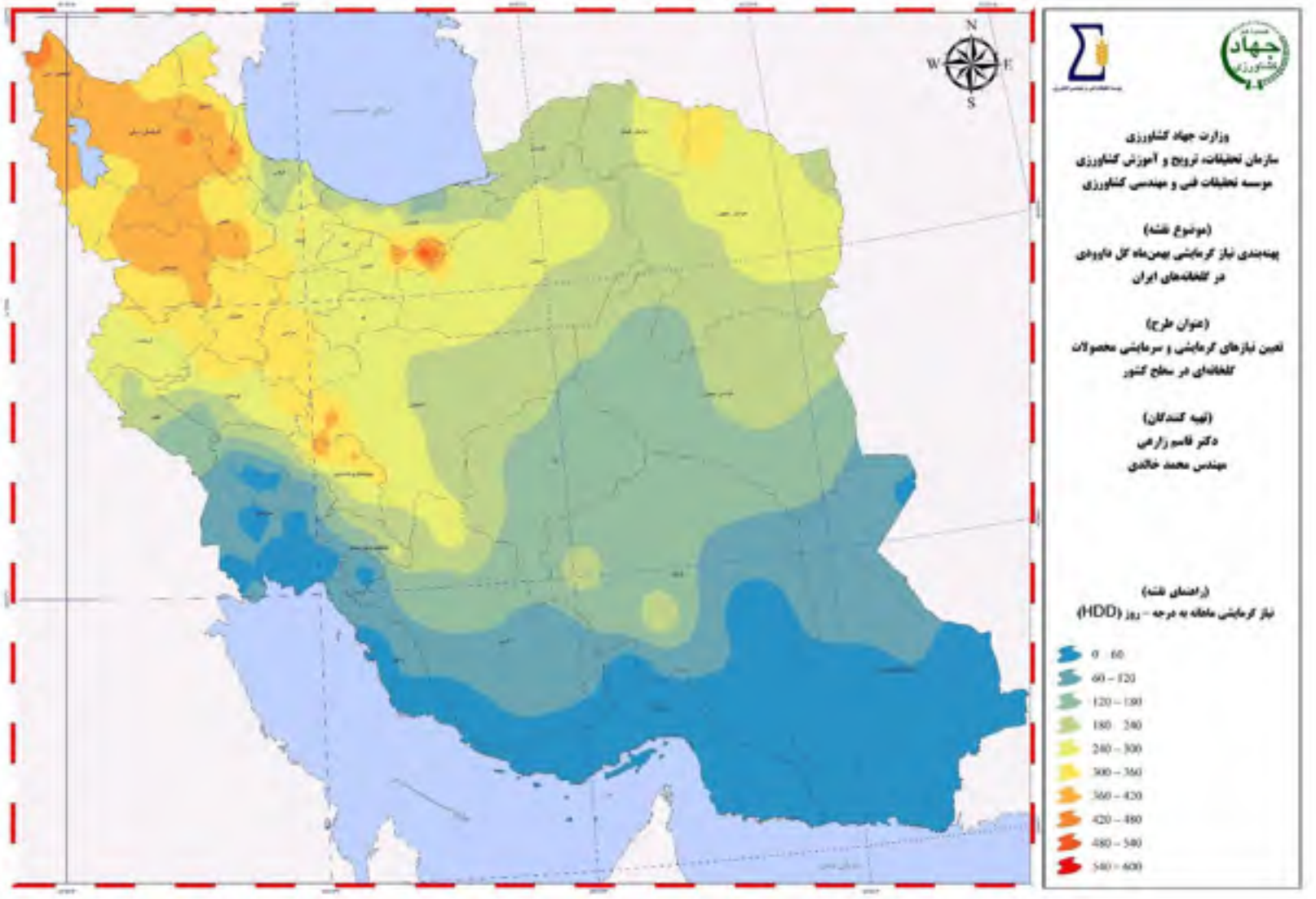
شکل ۱۲۲: نیاز گرمایی آبان ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



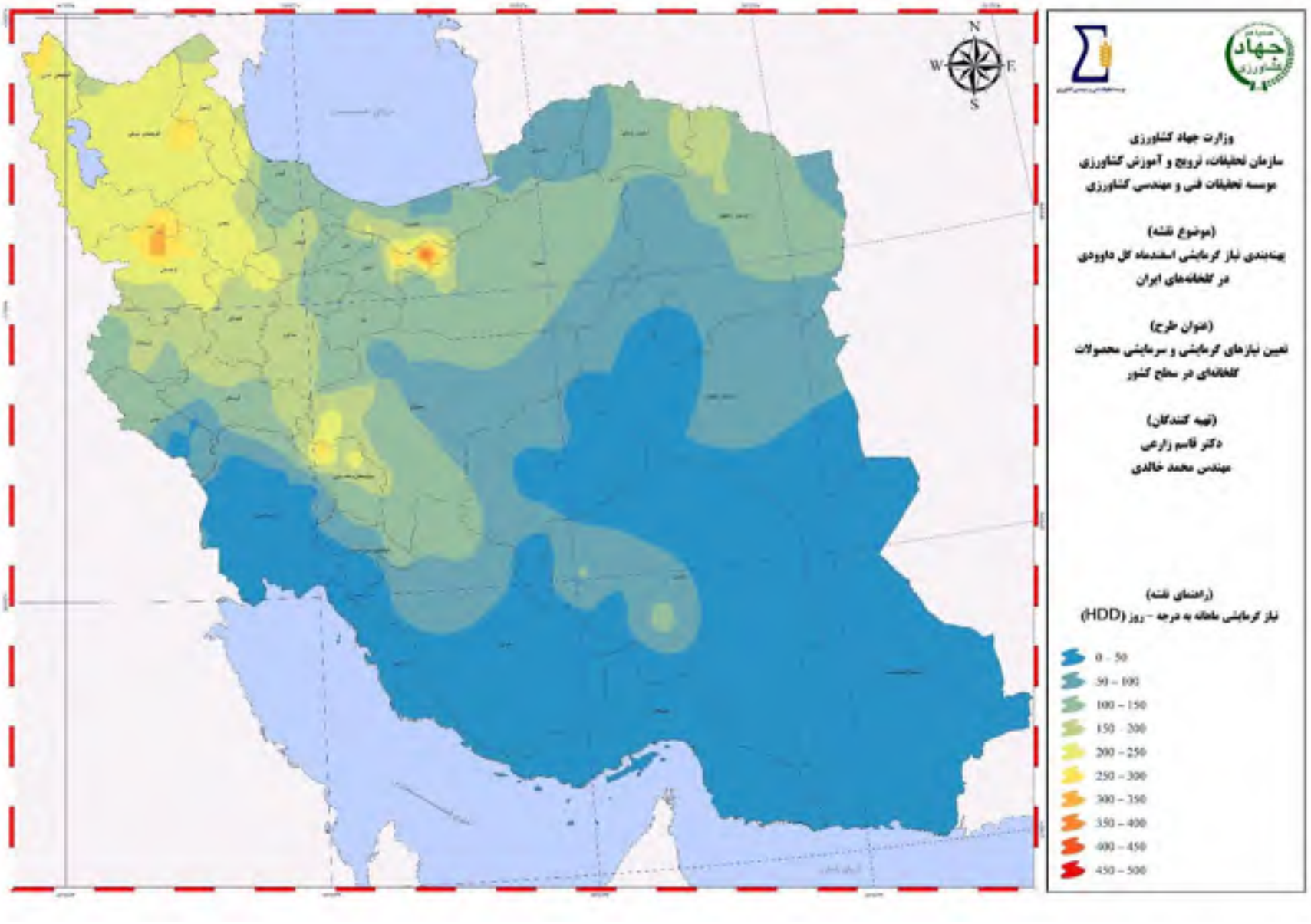
شکل ۱۲۳: نیاز گرمایی آذر ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



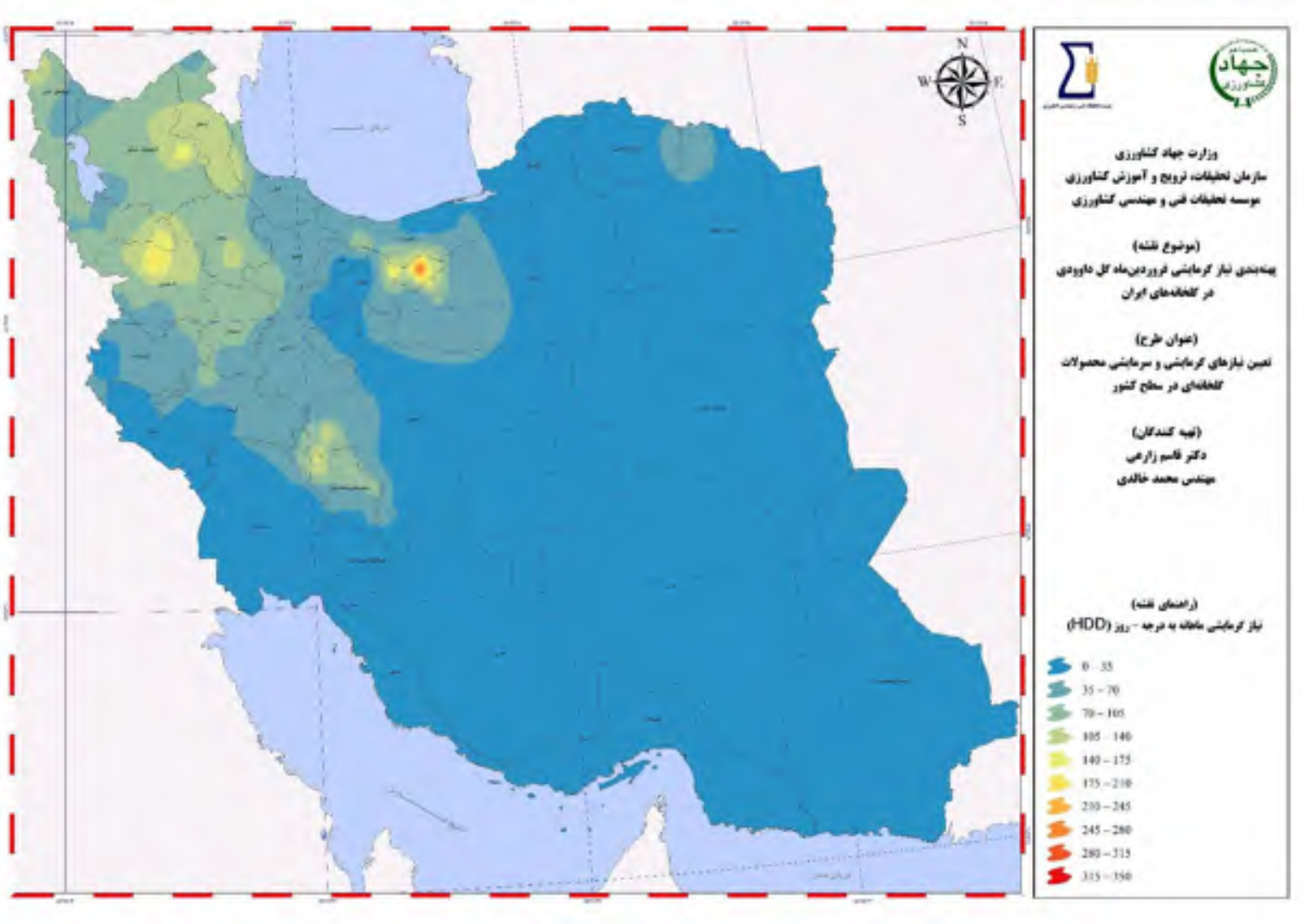
شکل ۱۲۴: نیاز گرمایی دی ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



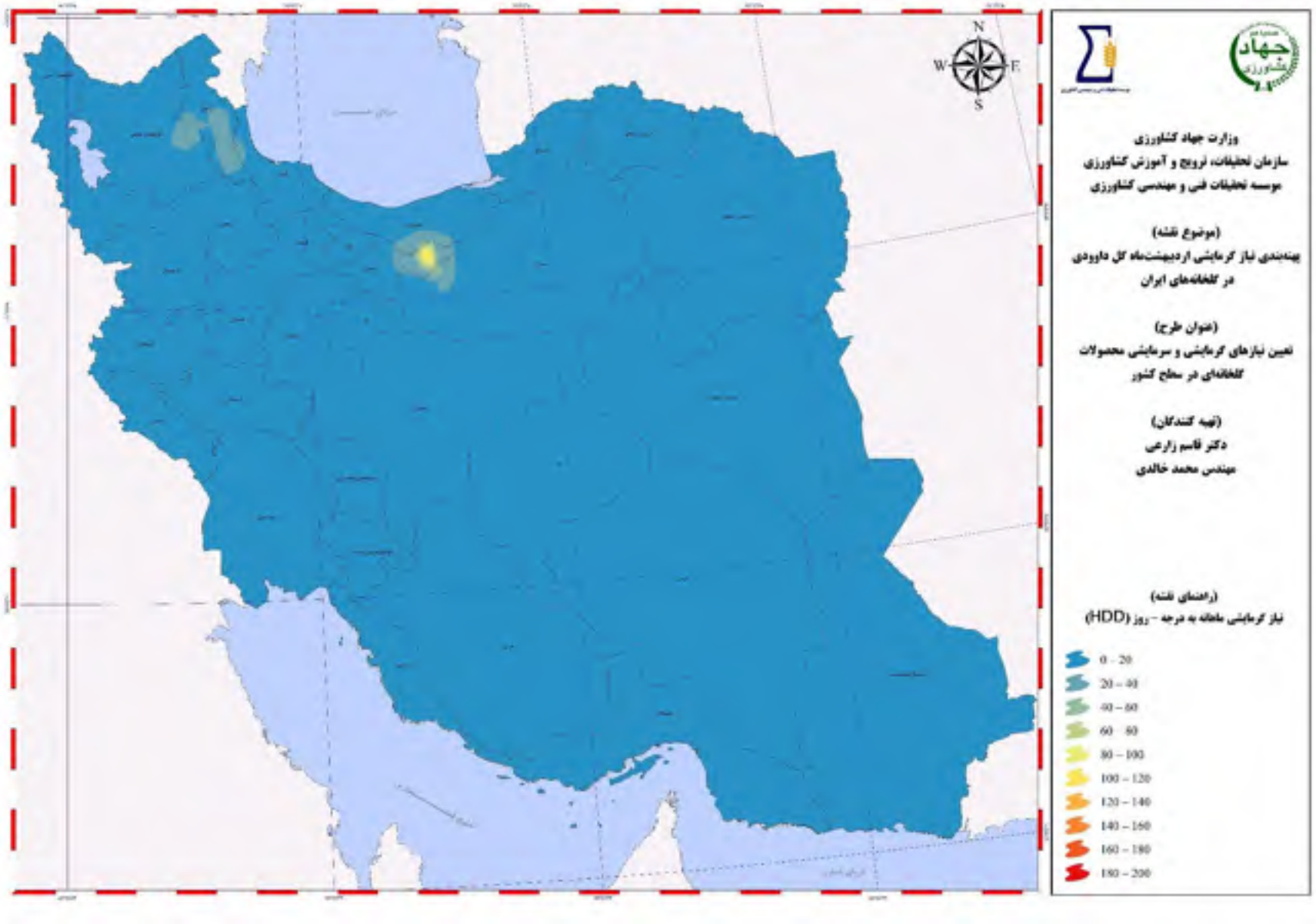
شکل ۱۲۵: نیاز گرمایی بهمن ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



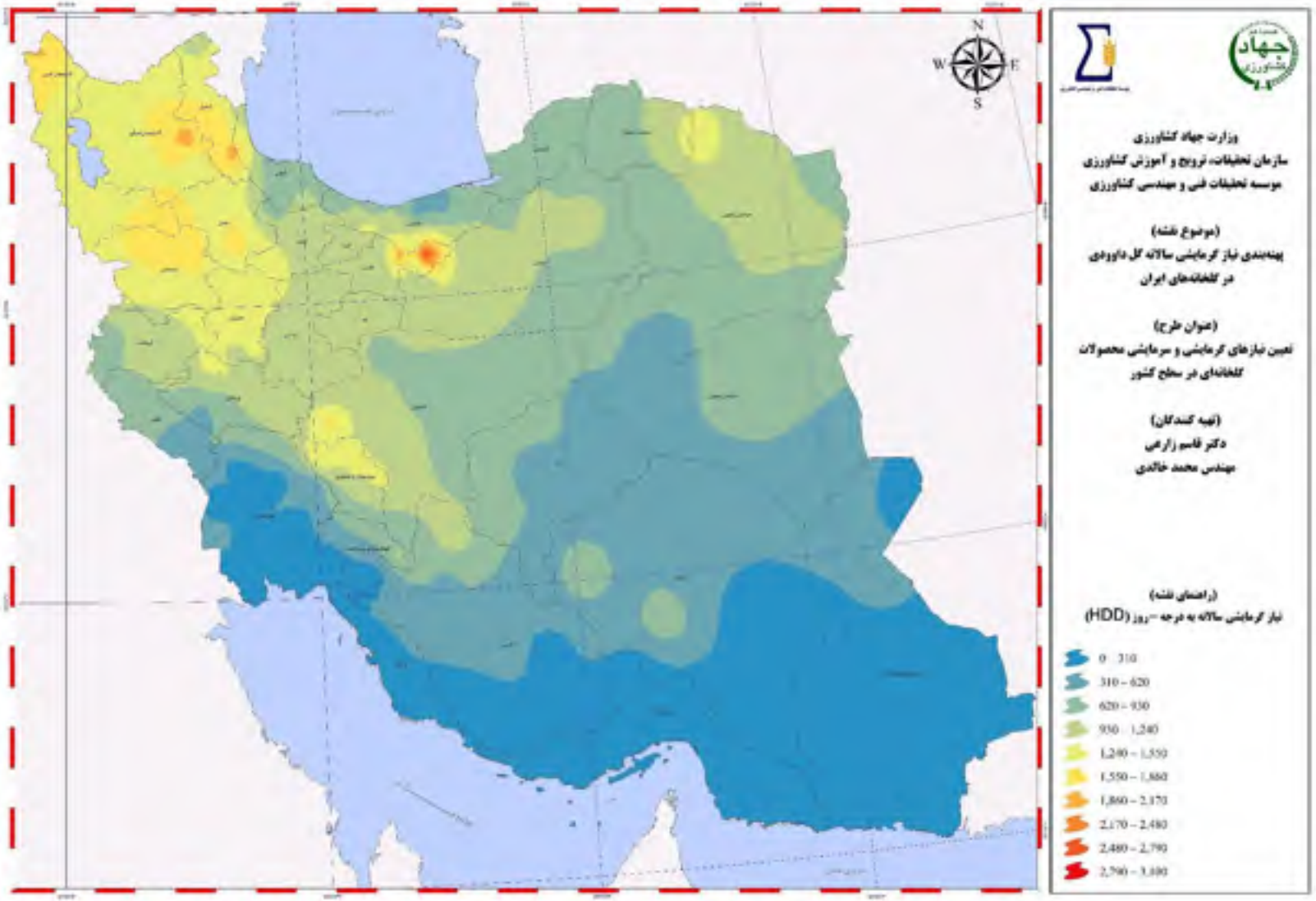
شکل ۱۲۶: نیاز گرمایی اسفند ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۲۷: نیاز گرمایی فروردین ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران

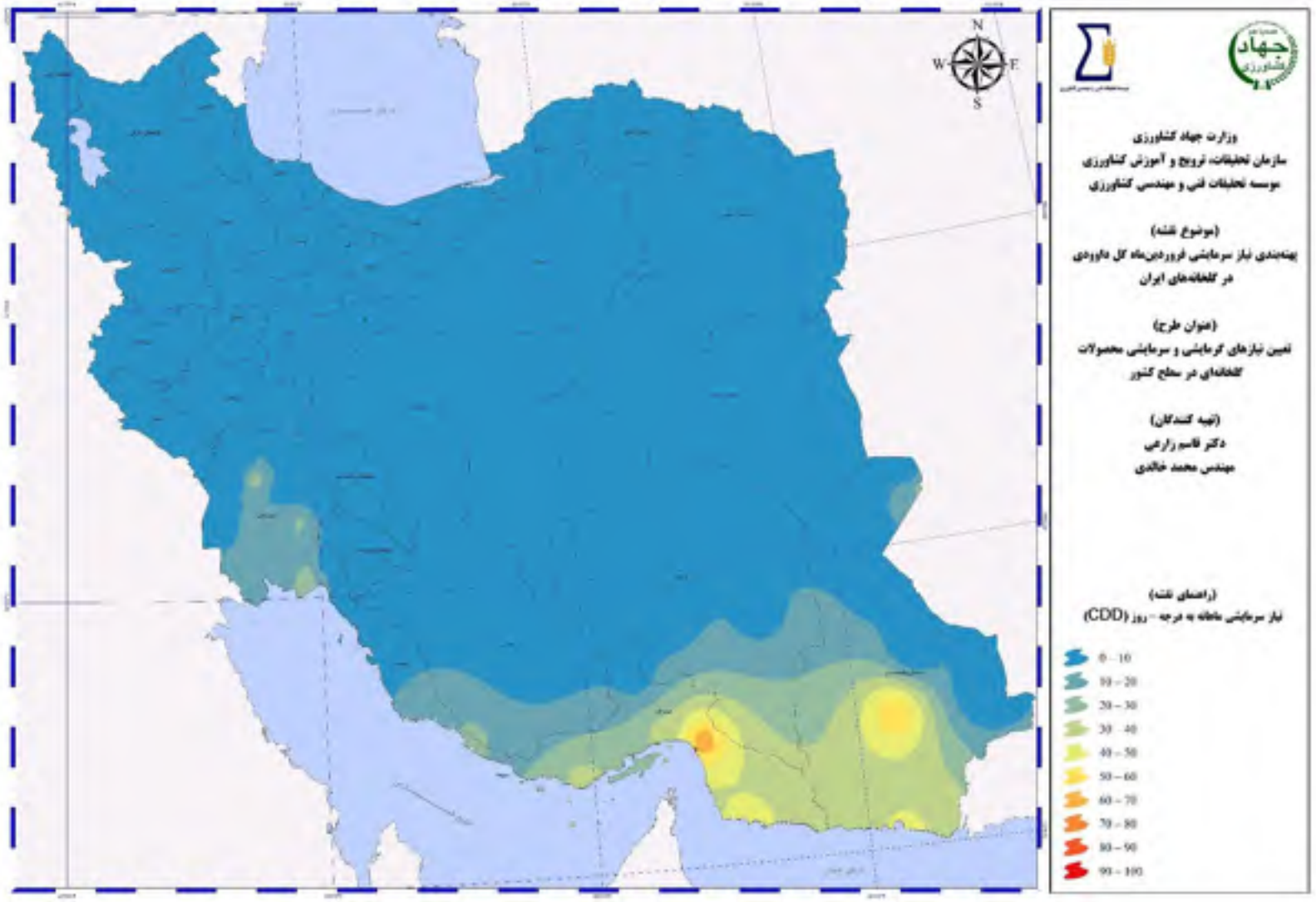


شکل ۱۲۸: نیاز گرمایی اردیبهشت ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران

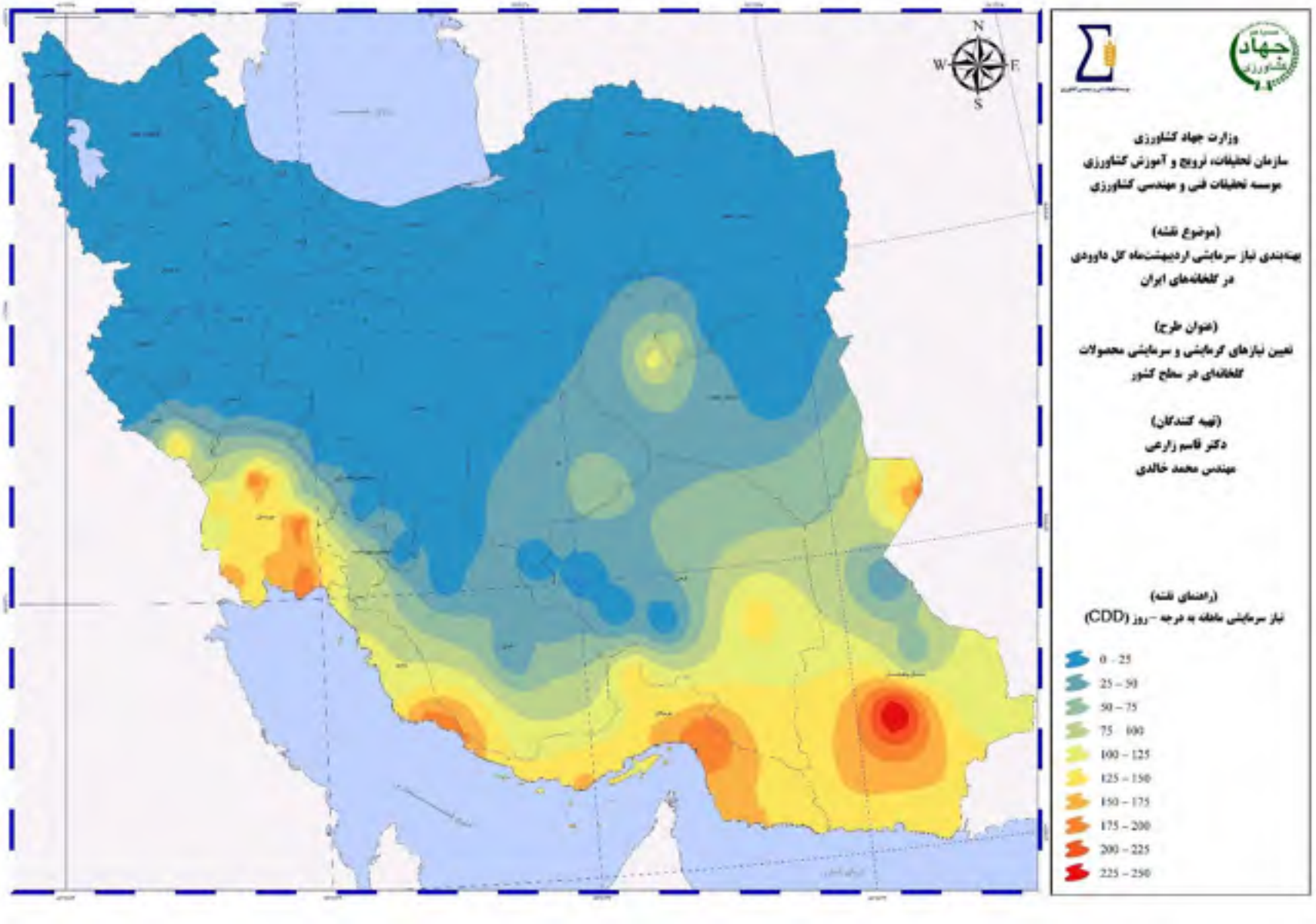


شکل ۱۲۹: نیاز گرمایی سالانهٔ گل داوودی گلخانه‌ای در ایران

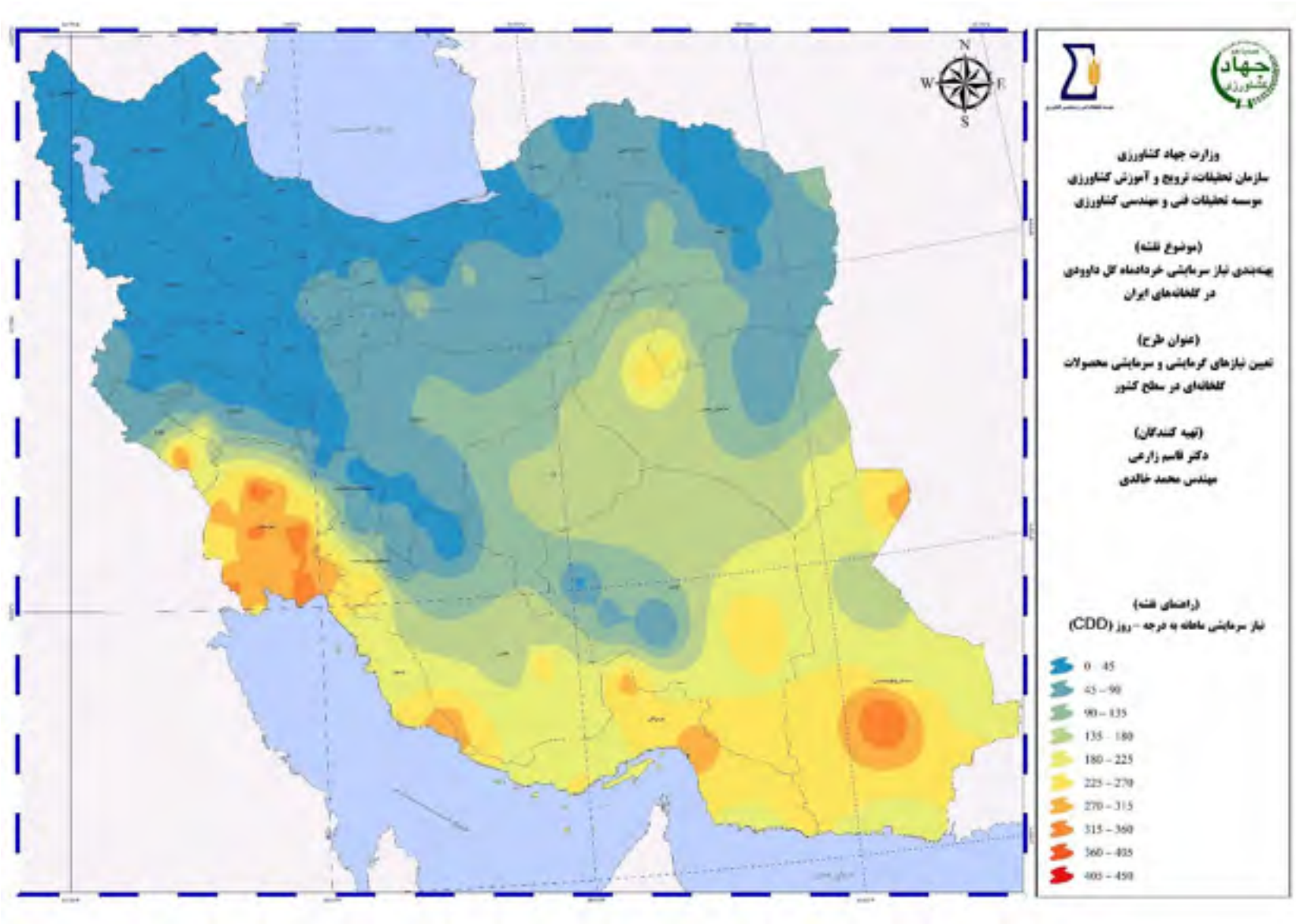
نیاز سرمایی ماهانه و سالانهٔ ُگل داوودی گلخانه‌ای در ایران



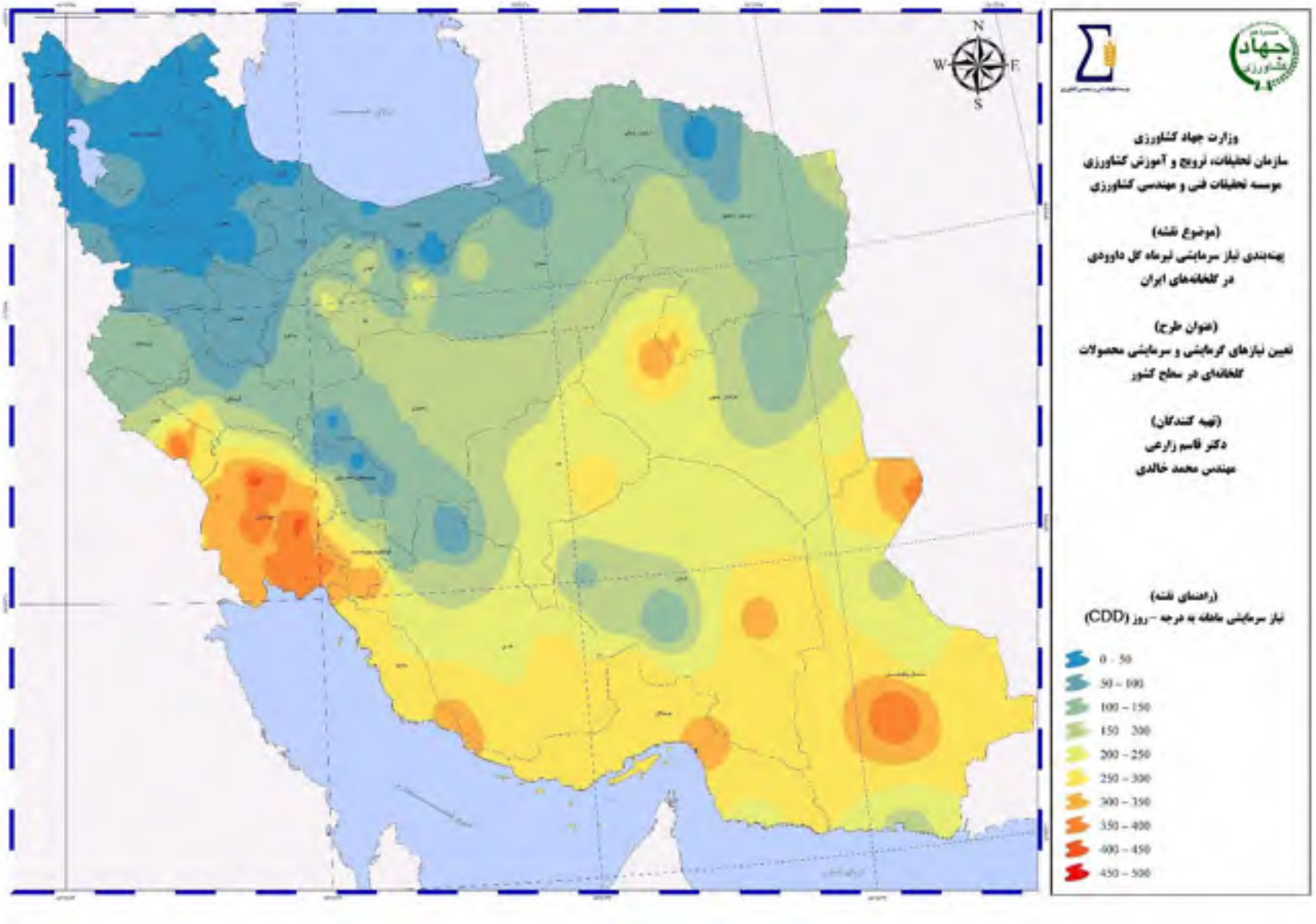
شکل ۱۳۰: نیاز سرمایی فروردین ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



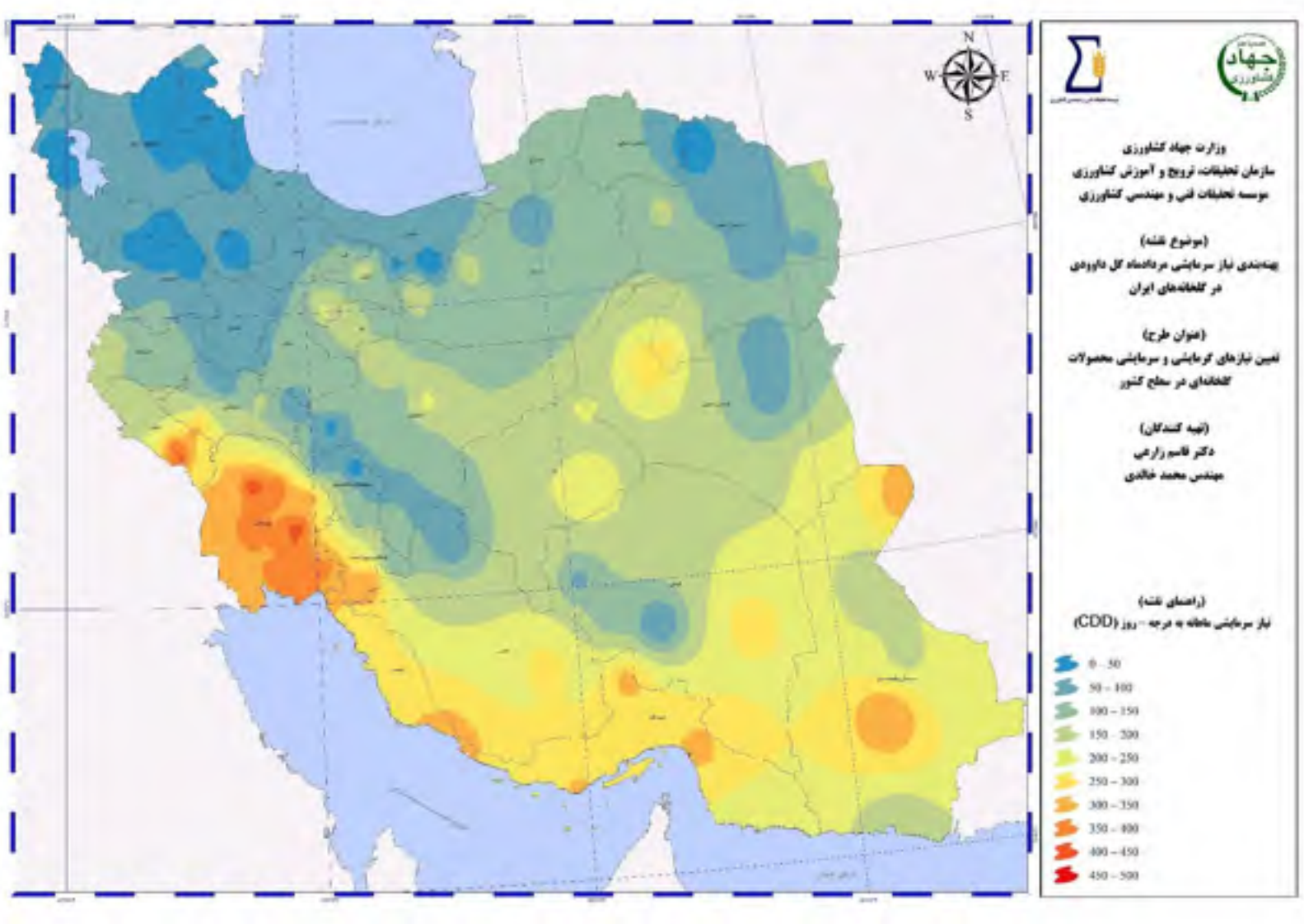
شکل ۱۳۱: نیاز سرمایی اردیبهشت ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



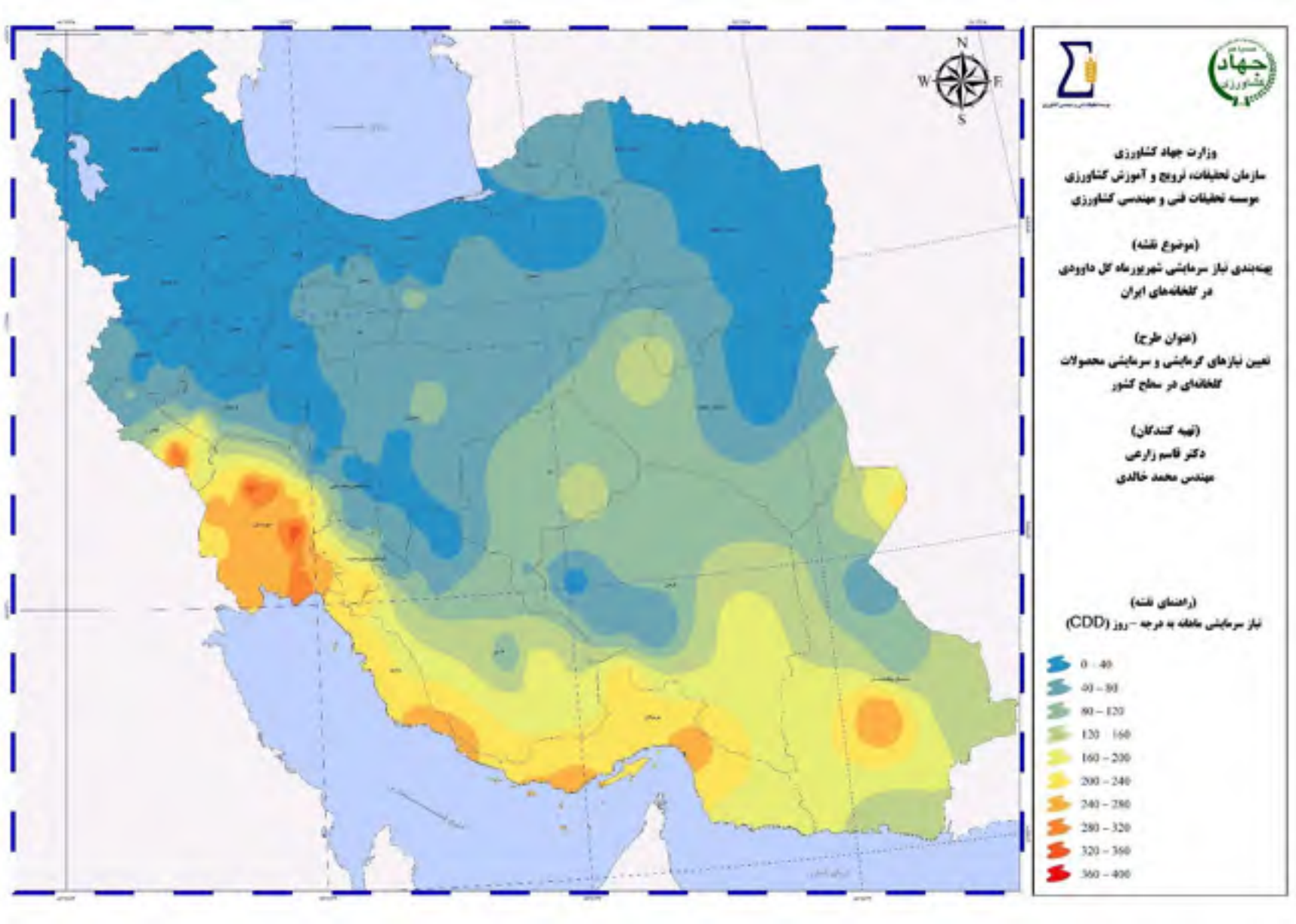
شکل ۱۳۲: نیاز سرمایی خرداد ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



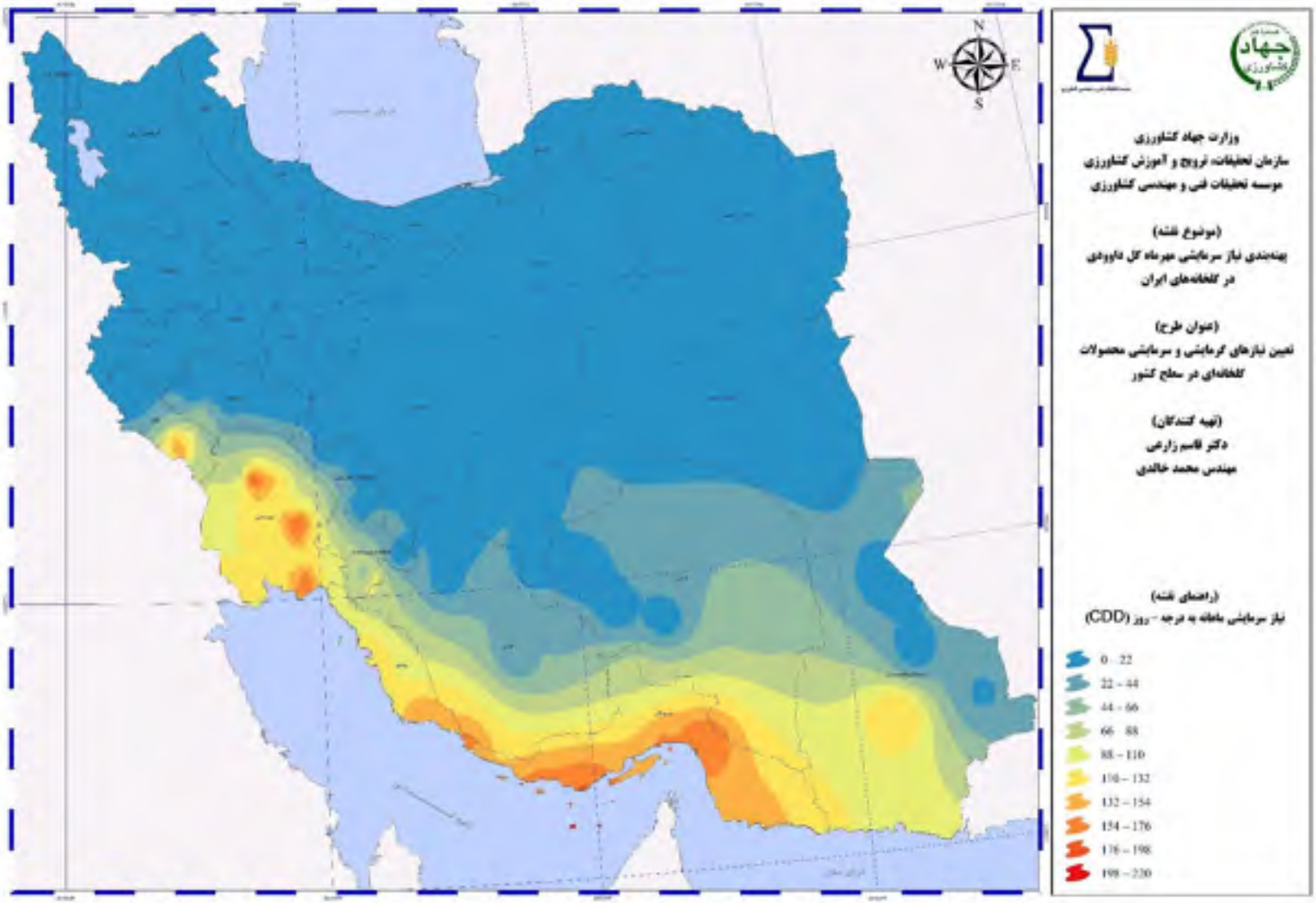
شکل ۱۳۳: نیاز سرمایی تیر ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



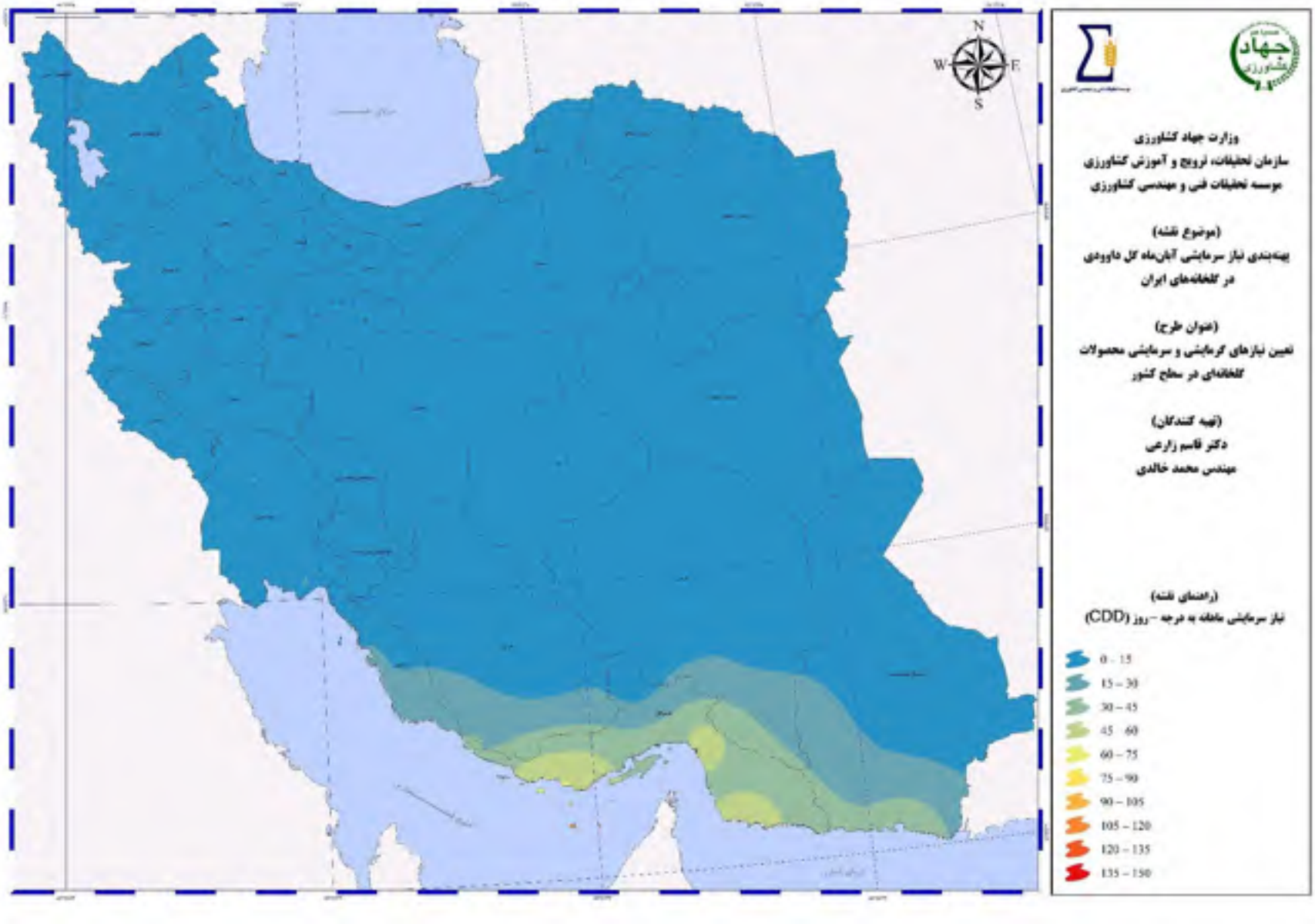
شکل ۱۳۴: نیاز سرمایی مرداد ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



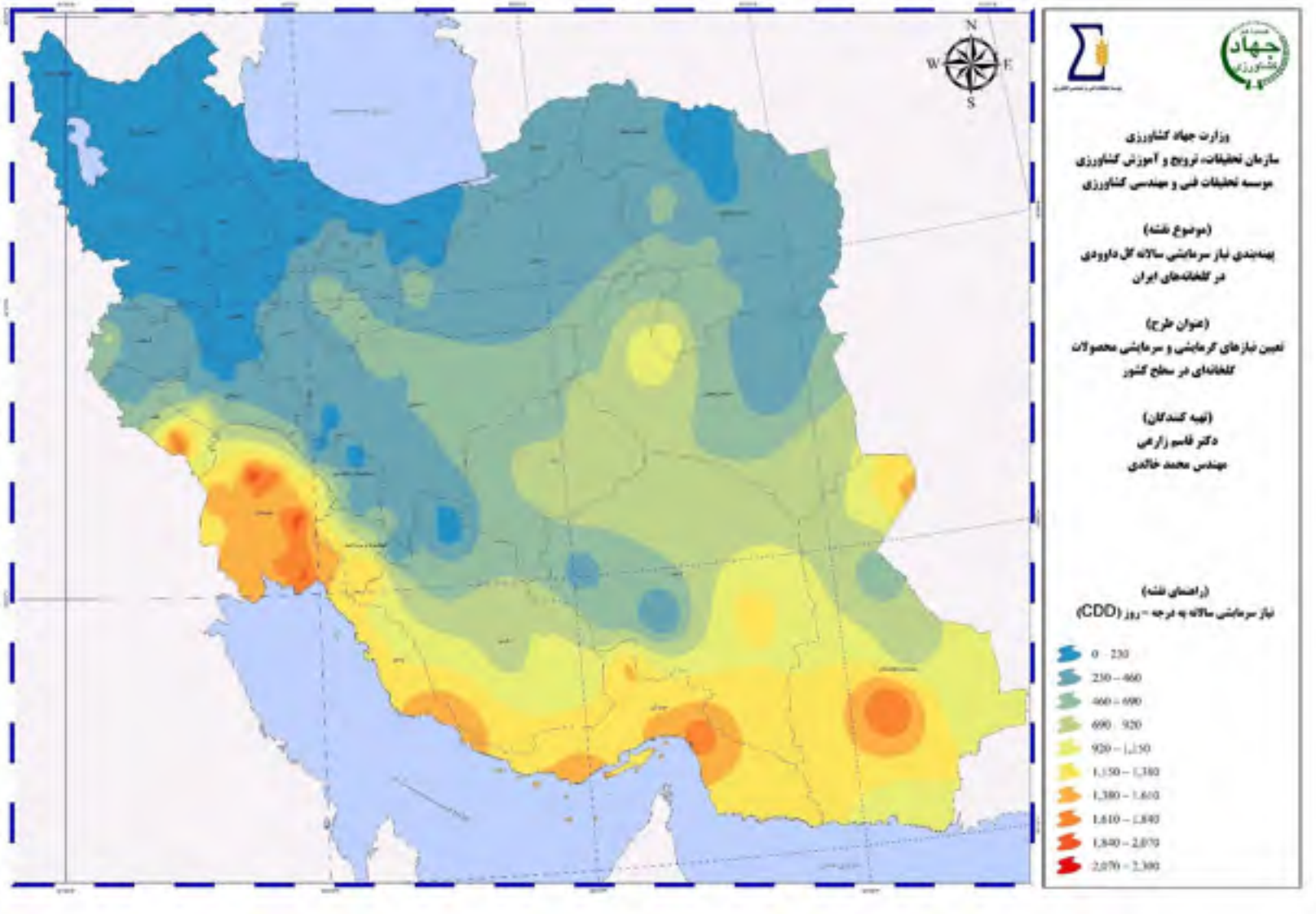
شکل ۱۳۵: نیاز سرمایی شهریور ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۳۶: نیاز سرمایی مهر ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۳۷: نیاز سرمایی آبان ماه گل داوودی گلخانه‌ای در ایران



شکل ۱۳۸: نیاز سرمایی سالانهٔ گل داوودی گلخانه‌ای در ایران