Archive of SID

Iranian Journal of Field Crop Science
Vol 50, No 2, Summer 2019 (117 - 132)
DOI: 10.22059/ijfcs.2018.250687.654440

علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۵۰، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۸ (ص ۱۳۲- ۱۱۷)

ارزیابی توان اکولوژیکی شهرستان ورامین برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی با استفاده از مدل اکولوژیکی ایران

نسرین زیلوئی[۱]، ناصر مجنون حسینی[۲*]، محمدرضا جهانسوز[۳] و مجید مخدوم فرخنده[٤]

۱، دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲، ۳ و ٤، استادان پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۵/۰۷)

چکیده

شهرستان ورامین به‌دلیل نزدیکی با کلانشهر تهران، منطقه‌ای مهاجرپذیر است. این روند مهاجرپذیری، افزایش جمعیت و تغییر کاربری اراضی را به‌دنبال داشته است. از سوی دیگر این شهرستان با برخورداری از شرایط فیزیوگرافی و پتانسیل آبی و خاکی مطلوب، ظرفیت بالایی برای توسعه کشاورزی دارد. از این رو، در مطالعه حاضر توان اراضی منطقه با استفاده از مدل کاربری کشاورزی و مرتعداری ایران ارزیابی شد. ابتدا بر اساس مدل کاربری کشاورزی و مرتعداری ایران، مدل ویژه برای منطقه مطالعاتی تهیه شد. سپس نقشه‌های ارتفاع، شیب، جهت‌های جغرافیایی، خاک، تیپ و تراکم پوشش گیاهی منطقه در نرم‌افزار ArcGIS 10.4 تهیه، طبقه‌بندی و سپس تلفیق شدند تا در نهایت نقشه یگان‌های محیط زیستی با ۸٦۳ واحد ساخته شد. در گام آخر، با مقایسه نیازهای کاربری‌ها با خصوصیات واحدها، کاربری بهینه هر واحد مشخص شد. نتایج نشان داد، از کل وسعت منطقه ۳۳/۱۲ درصد برای کشاورزی با توان درجه سه، ۰/٤۵ درصد برای کشاورزی با توان درجه پنج، ۰/۱۹ درصد برای مرتعداری با توان درجه یک، ۰/۵٤ درصد برای مرتعداری با توان درجه دو، ۹/٤۲ درصد برای مرتعداری با توان درجه سه و ۵٤/۹۳ درصد برای حفاظت متناسب می‌باشد (۱/۳۵ درصد از منطقه به کاربری مسکونی اختصاص داشت.

واژه‌های کلیدی: آمایش سرزمین، تناسب اراضی، مدل اکولوژیکی، واحدهای محیط زیستی، ورامین.

Assessing the ecological capability of the Varamin Region for the development of agricultural activities using Iran's ecological model

Nasrin Ziloee[1], Nasser Majnoun Hosseini[2*], Mohammad Reza Jahansuz[3] and Majid Makhdoum Farkhondeh[4]

1, Ph.D Student, University college of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran

2, 3 and 4, professors, University college of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran

(Received: June 12, 2018 – Accepted: July 31, 2018)

ABSTRACT

Varamin is a migratory region due to its close proximity to Tehran's metropolis. This trend has led to increase population and land use change. Conversely, having favorable physiographic conditions and favorable water and soil potential, this region has a high capacity for agricultural development. In this study, the ecological capability were evaluated using Iran's agricultural and rangeland applications model. First, a specific model based on Iran's agricultural and rangeland applications model, for regional studies has been prepared. Then, various maps of elevation, gradient, geographic directions, soil, vegetation type and vegetation density of the studied area prepared in ArcGIS 10.4 software and then the maps integrated into final plan of the environmental units with 863 units. In the last step, with comparison of applications requirement with properties of units optimal usage of each unit was determined. The results showed that from the total area of the region, 33.12% were suitable for agriculture with grade of 3; 0.45 percent with grade of 5; 0.19 percent for range management with grade of 1; 0.54 percent with grade of 2; 9.42 percent with grade of 3 and 54.93 percent were suitable for protection (1.35% of the area were allocated to settlements).

Keywords: Assessing the ecological, environmental units, land use planning, land suitability, Varamin.

* Corresponding author E-mail: mhoseini@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در سراسر جهان و در چند دهه اخیر، گسترش روز افزون شهرها و تمایل به زندگی شهرنشینی برای بهره‌مندی از امکانات آن، رشد مهاجرت به مناطق شهری را در پی داشته است. از جمله پیامدهای مخرب مهاجرت‌های عظیم به شهرها، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، از بین رفتن اراضی کشاورزی پیرامون شهرها در اثر توسعه فیزیکی آنها و ازدحام جمعیت در نقاط روستایی پیرامون شهرهای بزرگ و تبدیل آنهابه مناطق شهری غیر استاندارد می‌باشد. ادامه چنین روندی، کاهش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی، افت تولید غذا و نابودی منابع طبیعی را به‌همراه خواهد داشت (Pour Ahmad *et al.*, 2011). برای دستیابی به توسعه پایدار و حفظ تعادل اکولوژیک، ضروری است که استفاده از سرزمین و یا تغییر کاربری آن بر اساس مطالعات آمایش سرزمین انجام شود. آمایش سرزمین عبارت است از تنظیم روابط انسان و فعالیت‌های انسانی با سرزمین برای استفاده مناسب و پایدار از کلیه امکانات فضایی سرزمین در جهت بهبود وضعیت مادی و معنوی انسان در طول زمان (Makhdoum, 2014). به بیان دیگر، آمایش سرزمین ساماندهی مکانی کاربری‌های بهینه در کنار یکدیگر با توجه به خصوصیات کمّی و کیفی منابع محیط زیستی است. ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین، اطلاعات اساسی برای انتخاب استفاده بهینه از سرزمین را فراهم می‌نماید. در واقع، ارزیابی سرزمین شامل پیش‌بینی یا سنجش کیفیت سرزمین برای یک کاربری خاص از نظر تولید، آسیب‌پذیری و نیازمندی‌های مدیریتی است (Makhdoum, 2014). علاوه بر این، آمایش سرزمین و ارزیابی توان اکولوژیکی اراضی، امکان طراحی و اجرای الگوی کشت بهینه در یک منطقه را نیز فراهم می‌نمایند (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2008). در حال حاضر، در کشورهای در حال توسعه عدم توجه به توانمندی‌های اقلیمی و منابع محیطی و انتخاب محصولات کشاورزی با شیوه سنتی و غیر علمی، از یک سو سبب تخریب و آلودگی منابع تولید و از سوی دیگر سبب بازدهی اندک و پرنوسان محصولات کشاورزی و کاهش سود و سطح رفاه کشاورزان شده است (Dashti *et al.*, 2010). از این رو، در این جوامع طراحی الگوهای کشت بهینه برای پایدارسازی بوم نظام‌های کشاورزی و بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها امری ضروری است (Kazemi, 2012). الگوی کشت عبارت است از تعیین یک نظام کشاورزی با مزیت اقتصادی پایدار، مبتنی بر سیاست‌های کلان کشور، دانش بومی کشاورزان و بهره‌گیری بهینه از پتانسیل‌های منطقه‌ای با رعایت اصول اکوفیزیولوژیک تولید محصولات کشاورزی در راستای حفظ محیط زیست. به بیان ساده، الگوی کشت کمیّت، مکان و زمان مناسب تولید محصولات زراعی مختلف را نشان می‌دهد. البته پیش از طراحی الگوی کشت، ضروری است که محدوده اراضی با توان کشاورزی به‌طور دقیق مشخص شوند و همچنین منابع محیطی و مسائل اقتصادی-اجتماعی منطقه به‌طور دقیق شناسایی شوند. بنابراین آمایش سرزمین و ارزیابی توان اکولوژیک اراضی، پیش‌نیاز طراحی الگوی کشت می‌باشند (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2008).

مدل‌ها با شبیه‌سازی جهان واقعی، امکان ارزیابی توان اکولوژیکی محیط زیست را فراهم می‌نمایند. در حوزه محیط زیست در یک طبقه‌بندی کلان، مدل‌ها را بر اساس ماهیت اطلاعات گردآوری‌شده به سه دسته تقسیم می‌کنند ۱- مدل‌های حرفی یا توصیفی ۲- مدل‌های ریاضی که خود زیر مجموعه وسیعی را شامل می‌شود (مراجعه شود به Makhdoum *et al.*, 2013) ۳- مدل‌های گرافیکی که انواع منحنی‌ها، نمودارها، شکل‌ها، عکس‌ها، ماکت‌ها و ... را شامل می‌شوند (Makhdoum *et al.*, 2013). Lindenmayer *et al.* (2007) بیان کردند نکته کلیدی آن نیست که کدام مدل بر دیگری برتری دارد بلکه قوت و ضعف یک مدل مهم‌تر از هر چیز است. در کشور ایران، یکی از مدل‌های پر کاربرد در ارزیابی توان اکولوژیکی و تعیین کاربری بهینه پهنه‌های محیط زیستی، مدل‌های اکولوژیک ایران است. مخدوم این مدل‌ها را در سال ۱۳۶۴ جهت ارزیابی توان اکولوژیکی پهنه‌های محیط

www.SID.ir

Archive of SID

زیستی ایران برای انواع کاربری‌ها شامل کشاورزی، مرتعداری، اکوتوریسم، جنگل‌کاری، آبزی‌پروری و توسعه روستایی و شهری ارائه نمود (Makhdoum, 2014). این مدل‌ها در ابتدا به‌صورت حرفی ارائه شدند اما مدتی بعد، برای فراهم‌سازی امکان استفاده از این مدل‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی، مدل‌ها اصلاح و به‌صورت ریاضی ارائه شدند (Makhdoum *et al.*, 2013). مهم‌ترین کارایی سامانه اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی توان اکولوژیکی اراضی، فراهم‌سازی امکان ذخیره اطلاعات مکانی و توصیفی منابع محیط زیستی، تبدیل هندسی آنها، مدل‌سازی، هم‌پوشانی نقشه‌ها روی یکدیگر برای ساخت نقشه جدید و در نهایت آرایش کاربری‌های مختلف در کنار یکدیگر می‌باشد (Ayubi & Jalalian, 2014). تاکنون در مطالعات بسیاری، کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی توان اکولوژیک و تعیین کاربری بهینه اراضی گزارش شده است (Nguyen *et al.*, 2015; Zolekar & Bhagat, 2015; Perpina *et al.*, 2013; Mendas & Delali, 2012).

در مدل‌های اکولوژیکی ایران نیازی به کارهای بسیار پیچیده رایانه‌ای نیست و به‌منظور ارزیابی توان اکولوژیکی اراضی از روش معمول در ارزیابی منابع، تحت عنوان ارزیابی چند عامله و برای جمع‌بندی و تحلیل داده‌ها از روش تجزیه و تحلیل سیستمی استفاده می‌شود. در این مدل‌ها، با توجه به پیچیدگی و ناهمگنی موجود در طبیعت، در ابتدا محیط زیست به واحدها یا اکوسیستم‌های خرد همگن تفکیک می‌شود، سپس خصوصیات منابع محیطی در هر اکوسیستم خرد با نیازهای کاربری‌های مختلف مقایسه می‌شود و در نهایت کاربری بهینه انتخاب می‌شود. همچنین در مدل‌های اکولوژیک ایران، بر خلاف بسیاری از مدل‌های اقتصادی، ممکن است کاربری‌های بدون درآمد مانند حفاظت و یا کاربری‌های با درآمد پایین مانند جنگلداری و مرتعداری بر کاربری‌های پر سودی مانند کشاورزی و باغداری اولویت پیدا کنند. زیرا تصمیم نهایی برای انتخاب کاربری بهینه در این مدل‌ها، با توجه به ظرفیت منابع طبیعی و تولید پایدار اتخاذ می‌شود (Makhdoum *et al.*, 2013). تاکنون در مطالعات متعددی توان اکولوژیکی بخش‌های مختلفی از ایران برای یک یا چند کاربری، با استفاده از این مدل‌ها ارزیابی شده است. نتایج کلیه این پژوهش‌ها نشان می‌دهد مدل‌های اکولوژیکی ایران با ارزیابی دقیق منابع (پایدار و ناپایدار) محیطی، توانایی بالایی در تعیین درجه تناسب اراضی ایران برای کاربری‌های مختلف دارند (Najafifar, 2012; Jahani *et al*. 2012; Rashidi *et al*., 2011; Malakniya *et al*., 2011).

مدل کاربری کشاورزی و مرتعداری، یکی از مدل‌های اکولوژیکی ایران است که توان و درجه مرغوبیت پهنه‌های محیط زیستی ایران را برای فعالیت‌های متعدد حوزه کشاورزی (شامل زراعت فاریاب، دامپروری، صنایع تبدیلی کشاورزی، مرغداری، زنبورداری، نوغان‌داری، باغبانی، دیمکاری) و مرتعداری ارزیابی و طبقه‌بندی می‌کند (Makhdoum, 2014).

به‌طورکلی، مخدوم این مدل را با هفت طبقه توان ارائه نمود که به‌تدریج از طبقه توان یک به طبقه توان هفت، کیفیت اراضی برای تولید نامناسب می‌شود. تاکنون پژوهشگران بسیاری با استفاده از این مدل توان بخش‌هایی از ایران را برای کاربری کشاورزی و مرتعداری ارزیابی کرده‌اند که به تعدادی از آنهادر ادامه اشاره می‌شود. Maram *et al.* (2016) برای ارزیابی و رتبه‌بندی دهستان‌های مستعد توسعه کشاورزی در شهرستان کرمانشاه از مدل اکولوژیکی مخدوم استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد دهستان میاندربند با برخورداری از منابع آب کافی، اقلیم مناسب و وضعیت خاک مطلوب، دارای قابلیت توسعه کشاورزی درجه یک می‌باشد. در پژوهشی دیگر، Ahmadi Sani *et al.* (2014) توان اکولوژیک ۸۰۰۰۰ هکتار از اراضی جنوب شهرستان ارومیه را با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم ارزیابی کردند و سپس با کاربری فعلی آن مقایسه و گزارش کردند که ۵۵ درصد از منطقه مورد مطالعه به کاربری کشاورزی اختصاص دارد، اما تنها ۳۶ درصد از این اراضی دارای توان اکولوژیک برای کاربری کشاورزی است. Motiee Langroudi *et al.* (2012) نیز توان اکولوژیکی شهرستان مرودشت را با استفاده از مدل مخدوم، برای

www.SID.ir

Archive of SID

کاربری کشاورزی و مرتعداری بررسی کردند که نتایج این مطالعه حاکی از وجود کلیه طبقات مدل اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری در منطقه مطالعاتی بود. همچنین این پژوهشگران گزارش کردند بخش عمده‌ای از اراضی با توان درجه یک، دو و سه (با تناسب بالا) برای کشاورزی، منطبق بر اراضی با بافت لومی رسی، شوری کم خاک (ds/m ۸ >) و شیب زیر ۸ درصد می‌باشد. در گزارش دیگری، Noruzi Avargani *et al.* (2010) توان اراضی حوزه چغاخور استان کهکیلویه و بویراحمد را با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم، برای کاربری کشاورزی ارزیابی نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد که تنها ۱۵ درصد از محدوده مطالعاتی دارای توان توسعه کشاورزی درجه یک می‌باشد و ۵۰ درصد از محدوده، فاقد توان توسعه کشاورزی است. همچنین بیان کردند که شیب، توپوگرافی و خاک، مهم‌ترین عوامل محدودکننده توسعه کشاورزی در این محدوده مطالعاتی می‌باشد. علاوه بر این‌ها، در مطالعات متعدد دیگری نیز با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم، توان پهنه‌های مختلفی از ایران برای کاربری کشاورزی و مرتعداری ارزیابی شده است (Radan *et al.*, 2017; Shirmohammadi, 2015; Kazemi, 2012; Nasiri *et al.*, 2012). شهرستان ورامین دومین شهرستان پر جمعیت در استان تهران است (Iran Statistics Center, 2011). این شهرستان به‌دلیل فاصله نزدیک با کلانشهر تهران و سهولت دسترسی به آن و همچنین قابلیت گسترش فیزیکی شهرها در این شهرستان، طی چند دهه اخیر یکی از مراکز جذب سرریز جمعیت پایتخت بوده است. این روند مهاجرپذیری بدون تردید با تغییر کاربری اراضی همراه بوده است. از سوی دیگر شهرستان ورامین واقع در بخش جنوبی دشت ورامین، به‌دلیل برخورداری از شرایط فیزیوگرافی و پتانسیل آبی و خاکی مطلوب، از دیرباز برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی مورد توجه قرار داشته است. ولی کشت در اراضی نامناسب، استفاده بی‌رویه از کود و سم، برداشت بی‌رویه آب چاه‌ها و الگوی نامناسب کشت سبب شده است که اراضی زراعی این شهرستان با مشکلات متعددی از جمله فرسایش، شور و قلیایی‌شدن اکثر خاک‌ها، خشکی اکثر چاه‌ها و قنات‌ها و ... مواجه شوند (Jihad Agriculture Organization of Tehran Province, 2015). از این رو در پژوهش حاضر به‌منظور ساماندهی بهتر اراضی و فعالیت‌های کشاورزی، به بررسی توان اکولوژیکی این منطقه و تعیین تناسب اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی و مرتعداری با استفاده از مدل کاربری کشاورزی و مرتعداری مخدوم پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

شهرستان ورامین در جنوب‌شرقی استان تهران، با وسعتی در حدود ۱۵۰۱ کیلومتر مربع بین ′۴۷ °۵۱ و ′۱ °۵۲ طول جغرافیایی شرقی و ′۸۹ °۳۴ و ′۴۲ °۳۵ عرض جغرافیایی شمالی واقع شده است (شکل ۱). این شهرستان از شمال به شهرستان‌های پیشوا، پاکدشت و قرچک، از شرق به استان سمنان، از جنوب به استان قم و از غرب به شهرستان ری محدود شده است. شهرستان ورامین با ارتفاع متوسط ۹۷۸ متر از سطح دریا، در بخش جنوبی دشت وسیع و حاصلخیز ورامین واقع شده است و دارای ۶۹۱ کیلومتر مربع اراضی کشاورزی و ۳۴۴ کیلومتر مربع مرتع است. متوسط دمای سالیانه این شهرستان طی دوره آماری ۹۵-۱۳۷۵ حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه آن ۱۲۵/۲ میلی‌متر گزارش شده است.

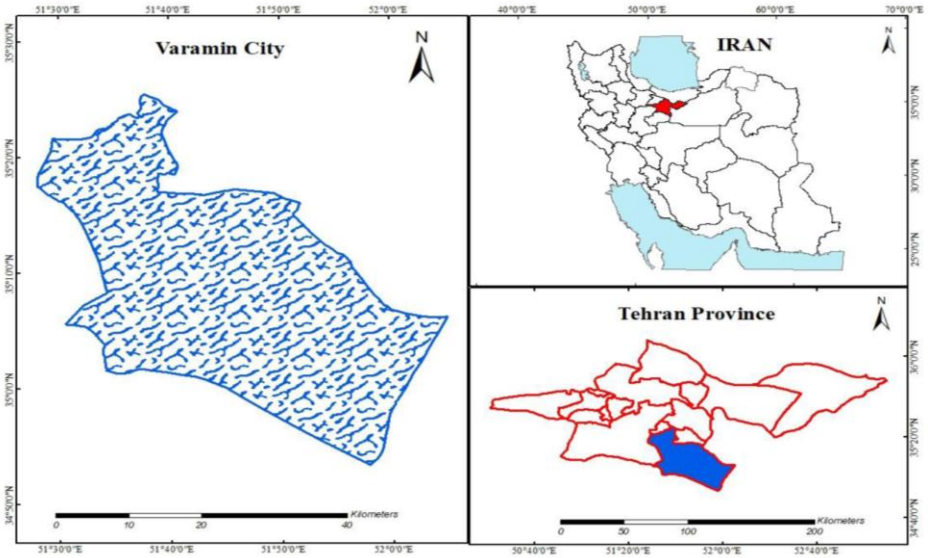
جمع‌آوری اطلاعات

برای ارزیابی توان اکولوژیک منطقه مطالعاتی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری طبق مدل مخدوم نیاز به تهیه لایه‌های اطلاعاتی منابع زیستی پایدار شامل توپوگرافی، خاک و پوشش گیاهی و منابع ناپایدار شامل آب و اقلیم در محیط نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرفیایی (Arc GIS 10.4) می‌باشد. برای این منظور، نقشه توپوگرافی شهرستان ورامین با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و فاصله خطوط ده متر از سازمان نقشه برداری کشور تهیه شد. نقشه تیپ‌های خاک منطقه ورامین با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ در سال ۱۳۴۷

www.SID.ir

Archive of SID

توسط موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک (موسسه خاک و آب کنونی) تهیه شده و متاسفانه هنوز به‌روز نشده است. از این رو، لایه تیپ‌های خاک منطقه مطالعاتی با استفاده از نقشه‌های منابع اراضی (تهیه‌شده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری) و هیدروگرافی (تهیه‌شده توسط سازمان نقشه‌برداری کشور) منطقه مطالعاتی و مطابق با مدل گروه دوم توان سنگ‌ها و خاک‌ها (Makhdoum, 2014) ساخته شد. همچنین برای تهیه این لایه، از گزارش خاکشناسی مطالعات تفصیلی-اجرایی حوزه سد ماملو در سال ۱۳۸۳ (تهیه‌شده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری) نیز استفاده شد.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

Figure 1- Location map of the study area

نقشه کاربری اراضی یکی از نقشه‌های پایه برای برنامه‌ریزی منطقه‌ای می‌باشد. در مطالعه حاضر، برای تهیه این نقشه ابتدا لایه‌های اطلاعاتی کاربری‌های مختلف موجود در منطقه مطالعاتی تهیه‌شده توسط سازمان نقشه‌برداری کشور در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با یکدیگر تلفیق شدند تا نقشه کاربری منطقه مطالعاتی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شود. سپس این نقشه با نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی تهیه‌شده توسط سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و مطالعات تفصیلی-اجرایی انجام گرفته در سطح منطقه تطبیق داده شد و در نهایت، موارد اختلاف با بازدید از محدوده مطالعاتی برطرف گردید. همچنین دو نقشه تیپ‌های گیاهی غالب و درصد تراکم پوشش گیاهی مراتع منطقه مطالعاتی از سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور تهیه شد. در این مطالعه، برای تهیه نقشه اقلیم از روش دومارتن اصلاح‌شده (Alizadeh, 2015) استفاده شد. طبق این روش نیاز به دو عامل اقلیمی بارش و دما می‌باشد. برای این منظور، آمار و اطلاعات سی ساله (۲۰۱۴ – ۱۹۸۵) ۲۳ ایستگاه هواشناسی اعم از سینوپتیک، کلیماتولوژی و باران‌سنجی از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. از این تعداد، تنها چهار ایستگاه هواشناسی در محدوده مطالعاتی واقع شده‌اند و سایر ایستگاه‌ها در مجاورت این محدوده می‌باشند. برای تهیه نقشه آب محدوده مطالعاتی آمار و اطلاعات رودخانه‌ها، چاه‌ها و قنات‌های محدوده از سازمان آب منطقه‌ای استان تهران تهیه شد. به‌طور کلی در منطقه ورامین به‌دلیل محدودبودن منابع آب سطحی، منابع زیرزمینی شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق و قنات‌ها اصلی‌ترین منابع تأمین آب اراضی زراعی محسوب می‌شوند

www.SID.ir

Archive of SID

(Zehtabiyan *et al*., 2004).

تهیه نقشه یگان‌های محیط زیستی و ارزیابی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری

با توجه به اینکه مدل‌های اکولوژیک ایران، به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در سراسر ایران مورد استفاده قرار گیرند، ضروری است که برای استفاده از آنهادر یک منطقه خاص، ابتدا مدل اکولوژیکی ویژه برای منطقه مطالعاتی تهیه شود (Makhdoum *et al.*, 2013). از این رو، در این بررسی ابتدا بر اساس مدل کلی کاربری کشاورزی و مرتعداری (Makhdoum *et al.*, 2013) و با توجه به کمیّت و کیفیت منابع محیطی منطقه، مدل ویژه کاربری کشاورزی و مرتعداری شهرستان ورامین تهیه شد (فرمول ۱). در ادامه، با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه مطالعاتی، مدل رقومی ارتفاع (Digital Elevation Model) با اندازه پیکسل ۱۰ متر ساخته شد. سپس با استفاده از مدل رقومی ارتفاع، نقشه‌های شیب و جهت‌های جغرافیایی تهیه شدند. در مرحله بعد، سه نقشه فوق‌الذکر (مدل رقومی ارتفاع، شیب و جهت‌های جغرافیایی) بر اساس مدل ویژه طبقه‌بندی شدند (جدول ۱) که با ترکیب این لایه‌ها نقشه یگان‌های شکل زمین ساخته شد. در ادامه، نقشه‌های تیپ‌های خاک، تیپ‌های پوشش گیاهی و تراکم پوشش گیاهی نیز با نقشه یگان‌های شکل زمین ترکیب گردید تا در نهایت نقشه یگان‌های محیط زیستی ساخته شود. پس از آن، عمل ترکیب نقشه یگان‌های محیط زیستی با سایر ویژگی‌های اکولوژیک مورد نیاز برای تصمیم‌گیری نهایی ادامه می‌یابد. البته در این مرحله، عمل ترکیب نقشه‌ها برای ساخت نقشه جدید انجام نمی‌گیرد بلکه تنها اطلاعات نقشه‌های موضوعی در جدول اطلاعات توصیفی نقشه یگان‌های محیط زیستی در محیط نرم‌افزار Arc GIS ذخیره می‌شود. بدین ترتیب، با ترکیب لایه‌های اطلاعاتی اقلیم و منابع آب منطقه مطالعاتی با نقشه یگان‌های محیط زیستی، نوع اقلیم و میزان آب هر واحد نیز به جدول اطلاعات توصیفی نقشه یگان‌های محیط زیستی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی اضافه شد (این جدول در مقاله گزارش نشده است). در نهایت، با مقایسه ویژگی‌های واحدهای زیستی با نیازهای کاربری‌های مختلف بر اساس مدل ویژه، درجه توان واحدها برای کاربری‌های کشاورزی، مرتعداری و حفاظت مشخص شد. اما ممکن است که یک واحد زیستی برای بیش از یک کاربری، توان اکولوژیک داشته باشد. در حالی که در بیشتر مواقع نمی‌توان در یک واحد به اجرای بیش از یک کاربری پرداخت. بنابراین لازم است بین کاربری‌ها، بهترین کاربری را به‌عنوان استفاده مورد انتظار برای واحد، انتخاب کرد. چنین فرآیندی را تعیین اولویت بین کاربری‌ها می‌نامند که در واقع شالوده برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین یا آمایش سرزمین است (Makhdoum, 2014).

برای این منظور، نقشه‌های توان منطقه مطالعاتی برای هر یک از کاربری‌های کشاورزی، مرتعداری و حفاظت (سه نقشه مذکور در مقاله گزارش نشده است) با نقشه کاربری فعلی اراضی ترکیب شدند و سپس با توجه به کاربری فعلی و توان اکولوژیکی، کاربری بهینه واحدها مشخص و نقشه نهایی ارزیابی توان منطقه برای کاربری‌های کشاورزی، مرتعداری و حفاظت ساخته شد.

تهیه مدل ویژه کاربری کشاورزی و مرتعداری شهرستان ورامین

مهم‌ترین تفاوت‌های مدل ویژه با مدل کلی کاربری کشاورزی و مرتعداری (Makhdoum *et al.*, 2013) از حیث تعداد شاخص‌های مورد ارزیابی، طبقه‌بندی شاخص‌ها و تعداد طبقات کاربری‌ها می‌باشد. در مدل کلی کاربری کشاورزی و مرتعداری، ۵ طبقه توان برای کاربری کشاورزی و ۴ طبقه توان برای کاربری مرتعداری وجود دارد که البته طبقات ۴ و ۵ کشاورزی با طبقات ۱ و ۲ مرتعداری تداخل دارند. بنابراین به‌طورکلی این مدل با هفت طبقه توان طراحی شده است. در مدل ویژه نیز ۵ طبقه توان برای کشاورزی در نظر گرفته شد که به‌طور مشابه با مدل کلی، طبقات ۱ تا ۳ (AR_1, AR_2, AR_3) برای کشاورزی فاریاب و

www.SID.ir

Archive of SID

طبقات ۴ و ۵ (AR_4, AR_5) برای کشاورزی دیم متناسب می‌باشد.

جدول ۱- طبقه‌بندی شاخص‌های اکولوژیکی در مدل ویژه کاربری کشاورزی و مرتعداری شهرستان ورامین

Table 1- Classification of Ecological Indicators in Special Models for Agricultural and Rangeland in Varamin city

Class	Slope (%) "So"	Soil texture "Pte"	Soil depth (cm) "Pd"	Soil hydrologic groups "Phg"	EC(ds/m) "dsm"	pH "Ph"	protected area "Pr"	Water flow(m^3) "W"	Climate (Donarten modified) "Cl"			
									Super cool "a"	Cold "b"	temperate "c"	Hot "d"
1	0 - 2	Sandy	>180	A	<4	4/2 – 6	Natural Forest Park	>3000	Super dry	Super dry	Super dry	Super dry
2	2 - 5	Loamy Sand	121 – 180	B	4 - 8	6/1 – 7	Plantation Forest	1000 – 3000	Dry Desert	Dry Desert	Dry Desert	Dry Desert
3	5- 8	Sandy Loam	61 – 120	C	8/1 – 18	7/1 – 8/5	Nature Park	100 – 1000	semi-arid	semi-arid	semi-arid	semi-arid
4	8 - 12	Loam	31 – 60	D	>18	8/6 – 10	National Park	<100	Mediterranean	Mediterranean	Mediterranean	Mediterranean
5	12 - 15	Silty Loam	<30				wildlife sanctuary		Semi- wet	Semi- wet	Semi- wet	Semi- wet
6	>15	Silty					National natural monument		Wet	Wet	Wet	Wet
7		Sand Clay Loam					Protected area		et Very w	Very wet	Very wet	Very wet
8		Clay Loam					Wasteland and Rocky outcrop					
9		Silty Clay Loam					Kavir and salt marsh					
10		Sandy Clay					World Heritage Antiquities,					
11		Silty Clay					National and Pilgrimage					
12		Clay					Dry river bed					
13		Regosol and Lithocoll					Others					

www.SID.ir

Archive of SID

اما در مدل ویژه ۳ طبقه برای کاربری مرتعداری در نظر گرفته شد. زیرا اراضی با توان درجه ۳ و ۴ مرتعداری از حیث کلیه عوامل محیطی مورد ارزیابی، مشابه بودند و فقط میزان شوری اراضی در این دو طبقه متفاوت بود. از این‌رو، برای سهولت مدیریت و برنامه‌ریزی برای مراتع منطقه، طبقات ۳ و ۴ با هم ادغام شدند تا تعداد طبقات کاربری مرتع کاهش یابد. همچنین، در مدل ویژه یک طبقه برای حفاظت در نظر گرفته شد. در ادامه، مدل ویژه کاربری کشاورزی و مرتعداری شهرستان ورامین (فرمول شماره ۱) به‌همراه جدول طبقه‌بندی شاخص‌های اکولوژیکی مورد ارزیابی در مدل ویژه (جدول ۱)، ذکر شده است. علائم کاربری‌های مختلف حوزه کشاورزی، مرتعداری، حفاظت و شاخص‌های اکولوژیکی استفاده شده در طبقات مختلف مدل ویژه ارزیابی توان اکولوژیک عبارتند از: (AR) کاربری کشاورزی، (R) کاربری مرتعداری، (Ce) کاربری حفاظت، (I) زراعت فاریاب، (CH) دامپروری، (AI) صنایع تبدیلی کشاورزی، (P) مرغداری، (B) زنبورداری، (CA) نوغان‌داری، (H) باغبانی، (DF) دیمکاری، (So) درصد شیب، (Pte) بافت خاک، (Pd) عمق خاک، (Phg) گروه هیدرولوژیکی خاک، (dsm) شوری خاک، (Ph) اسیدیته خاک، (Pr) مناطق حفاظت‌شده، (W) دبی آب و (Cl) اقلیم.

فرمول ۱:

طبقه یک (اراضی با توان کشاورزی درجه یک):

AR_1 [I-CH-AI-P-B-CA-H] = Cl [cd(4,5,6,7)] + W (1,2) + So (1,2) + dsm (1,2) + Ph (2) + Pd (1) + Phg (1,2) + Pte (7,8,10,12) + Pr (13)

طبقه دو (اراضی با توان کشاورزی درجه دو):

AR_2 [I-CH-AI-P-B-CA-H] = Cl [bcd(3,4,5,6,7)] + W (1,2,3) + So (1,2,3) + dsm (1,2) + Ph (2,3) + Pd (1,2,3) + Phg (1,2) + Pte (4,7,8,9,10,12) + Pr (13)

طبقه سه (اراضی با توان کشاورزی درجه سه):

AR_3 [I-CH-AI-P-B-CA-H] = Cl [abcd(2,3,5,6,7)] + W (1,2,3) + So (1,2,3) + dsm (1,2,3) + Ph (1,2,3) + Pd (1,2,3,4) + Phg (1,2,3) + Pte (1,2,…,11,12) + Pr (13)

طبقه چهار (اراضی با توان کشاورزی درجه چهار یا مرتعداری درجه یک):

AR_4 [DF-H-CH-AI-P-B-CA] = Cl [bcd(3,4,5,6,7)] + W (4) + So (1,2,3,4) + dsm (1,2) + Ph (1,2) + Pd (1,2,3) + Phg (1,2) + Pte (4,7,8,10,12) + Pr (13)

R_1 = Cl [abcd(2,3,4,5,6,7)] + W (4) + So (1,2,3,4,5) + dsm (1,2) + Ph (1,2,3) + Pd (1,2,3,4) + Phg (1,2,3) + Pte (1,2,…,11,12) + Pr (8,13)

طبقه پنج (اراضی با توان کشاورزی درجه پنج یا مرتعداری درجه دو):

AR_5 [DF-CH- P-CA-B-H] = Cl [abcd(2,3,4,5,6,7)] + W (4) + So (1,2,3,4) + dsm (1,2,3) + Ph (1,2,3) + Pd (1,2,3,4) + Phg (1,2,3) + Pte (1,2,…,11,12) + Pr (13)

R_2 = Cl [abcd(2,3,4,5,6,7)] + W (4) + So (1,2,3,4,5) + dsm (1,2,3) + Ph (1,2,3) + Pd (1,2,3,4) + Phg (1,2,3) + Pte (1,2,…,11,12) + Pr (8,13)

طبقه شش (اراضی با توان مرتعداری درجه سه):

R_3= Cl [abcd(1,2,3,4,5,6,7)] + W (4) + So (1,2,3,4,5,6) + dsm (1,2,3,4) + Ph (1,2,3,4) + Pd (1,2,3,4,5) + Phg (1,2,3,4) + Pte (1,2,…,11,12) + Pr (8,13)

طبقه هفت (اراضی با توان حفاظت):

Ce = Pr (1, 2, 3,…,10, 11,12)

نتایج و بحث

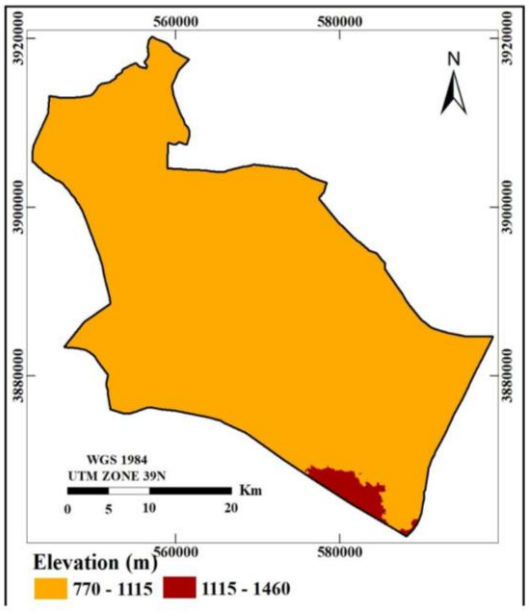
ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی

شکل (۲) نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود، ۹۸ درصد (۱۴۷۱۷ هکتار) از منطقه مطالعاتی در طبقه ارتفاعی ۱۱۱۵-۷۷۰ متری از سطح دریا قرار دارد. همچنین بر طبق شکل (۳) ۸۸/۵ درصد (۱۳۲۹۰۸ هکتار) از منطقه مطالعاتی دارای شیب مناسب برای کاربری‌های کشاورزی می‌باشد که طبقات شیب ۲-۰ و ۸-۵ درصد را شامل می‌شود. ۰/۳ درصد از منطقه مطالعاتی نیز شیبی بین ۸ تا ۱۲ درصد دارد. شیب این اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی چندان مناسب نیست اما مرتعداری در این اراضی به‌خوبی امکان‌پذیر است. ۱۱/۲ درصد (۱۶۸۲۰ هکتار) از اراضی منطقه شیبی

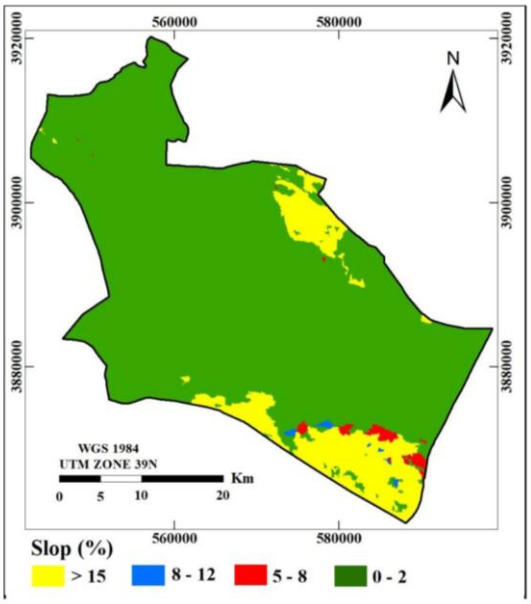
www.SID.ir

Archive of SID

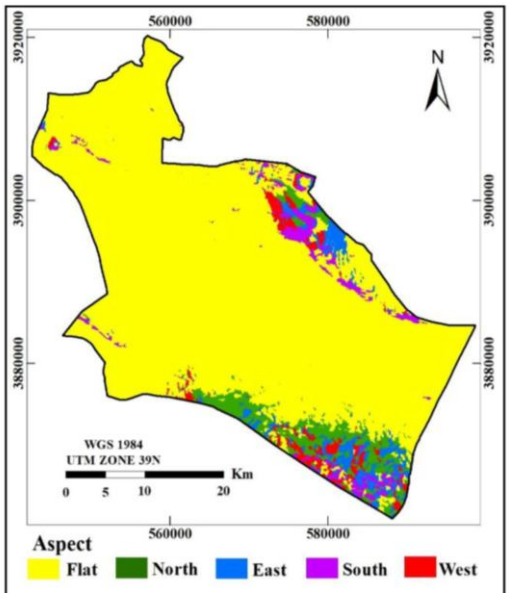
بالاتر از ۱۵ درصد دارند که این اراضی برای کلیه فعالیت‌های کشاورزی و مرتعداری نامناسب هستند. شکل (۴) نیز جهت‌های جغرافیایی اراضی منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد. بر طبق این شکل، اراضی دارای جهت جغرافیایی شمال، شرق، جنوب و غرب به ترتیب ۵/۸، ۴، ۳/۴ و ۲/۳ درصد از منطقه مطالعاتی را تشکیل می‌دهند و بخش عمده‌ای از منطقه در طبقه مسطح قرار دارد (۸۴/۵ درصد). فعالیت‌های کشاورزی به‌ویژه شیوه سنتی و نیمه‌مکانیزه در اراضی مسطح، آسان‌تر و کم هزینه‌تر انجام می‌شود. به‌طور کلی، با توجه به سه نقشه طبقات ارتفاعی، درصد شیب و جهت‌های جغرافیایی، بخش وسیعی از شهرستان ورامین از حیث شرایط فیزیوگرافی برای فعالیت‌های کشاورزی مناسب است.



شکل ۲- نقشه طبقات ارتفاعی شهرستان ورامین
Figure 2- Elevation classes map of Varamin Region



شکل ۳- نقشه طبقات شیب شهرستان ورامین
Figure 3- Slop classes map of Varamin Region



شکل ۴- نقشه طبقات جهت‌های جغرافیایی شهرستان ورامین
Figure 4- Aspect classes map of Varamin Region

www.SID.ir

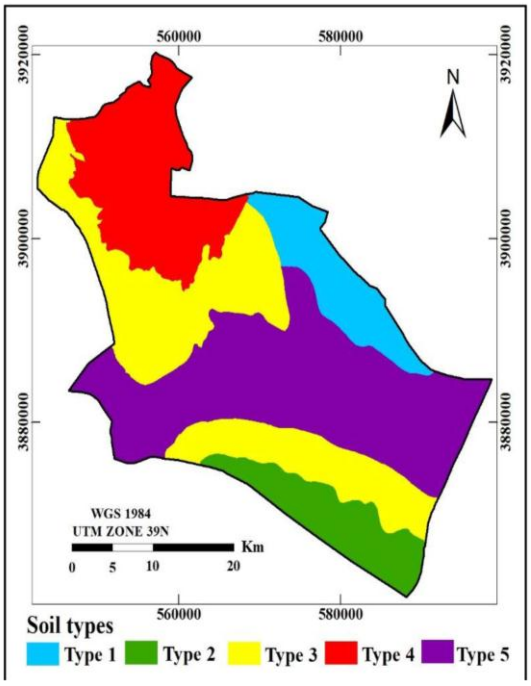
Archive of SID

تیپ‌های خاک

شکل (۵) نقشه تیپ‌های خاک منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد. برطبق این نقشه خاک منطقه مطالعاتی از ۵ تیپ مختلف تشکیل شده است. در جدول (۲) خصوصیات تیپ‌های مختلف خاک گزارش شده است. با توجه به این جدول، در منطقه مطالعاتی سه نوع بافت لومی‌شنی، لومی رسی و رسی‌سیلتی وجود دارد که البته سطح عمده منطقه (۶۳/۵ درصد) را بافت لومی‌رسی تشکیل می‌دهد (برگرفته از نقشه بافت خاک).

همچنین جدول (۲) نشان می‌دهد اسیدیته خاک منطقه مطالعاتی در دو بازه قلیایی (۸/۵ – ۷/۱) و بسیار قلیایی (۱۰- ۸/۶) قرار دارد. از حیث شوری خاک نیز، بخش عمده‌ای (۹۱/۱ درصد) از منطقه در طبقه‌های شور (۱۸- ۸/۱) و بسیار شور (۱۸<) قرار می‌گیرد (برگرفته از نقشه شوری خاک). بنابراین قلیائیت و شوری زیاد خاک در منطقه، کشاورزی را با محدودیت‌های بسیاری روبرو می‌کند. یکی دیگر از پارامترهای مهم خاک، گروه‌های هیدرولوژیک است که بیانگر میزان نفوذپذیری خاک نسبت به آب می‌باشد. این پارامتر شامل ۴ گروه A، B، C و D است که از گروه A تا D به تدریج نفوذپذیری خاک نسبت به آب کاهش می‌یابد و در مقابل پتانسیل تولید رواناب افزایش می‌یابد (Makhdoum *et al.*, 2013). پارامترهای بافت خاک، درصد شیب، عمق سفره زیر-زمینی و وجود لایه سخت در خاک (Hard Pan)، با نفوذپذیری خاک نسبت به آب ارتباط مستقیم دارند (Zehtabiyan *et al.*, 2004). بدین صورت که در خاک‌های سبک، با شیب کمتر، فاقد لایه سخت در خاک و با سفره آب زیرزمینی عمیق‌تر، نفوذپذیری آب در خاک افزایش می‌یابد. بالعکس در خاک‌های سنگین، با شیب بیشتر، دارای لایه سخت در خاک و با سفره آب زیرزمینی سطحی، نفوذ آب در خاک کاهش می‌یابد.

در مطالعه حاضر ۵۵/۷ درصد از خاک منطقه مطالعاتی در گروه هیدرولوژیکی C و ۴۴/۳ درصد در گروه هیدرولوژیکی D قرار دارند (برگرفته از نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک). با توجه به اینکه بافت خاک در بخش وسیعی از منطقه مطالعاتی سنگین است (برگرفته از نقشه بافت خاک) و عمق سفره زیر-زمینی در این منطقه بسیار بالا است (Zehtabiyan *et al.*, 2004)، این امر توجیه پذیر است.



شکل ۵- نقشه تیپ‌های خاک شهرستان ورامین

Figure 5- Soil types map of Varamin Region

جدول ۲- خصوصیات تیپ‌های خاک شهرستان ورامین

Table 2- Soil types characteristics of Varamin Region

Type	Texture	EC (ds/m)	pH	Depth (cm)	Hydrologic group
1	Sandy Loam	8 - 4	8/5 – 7/1	60 – 31	C
2	Sandy Loam	18 – 8/1	8/5 – 7/1	180>	D
3	Clay Loam	18 – 8/1	8/5 – 7/1	180>	C
4	Silty Clay	18 – 8/1	8/5 – 7/1	180>	C
5	Clay Loam	18>	10 – 8/6	120 - 61	D

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تیپ‌های پوشش گیاهی شهرستان ورامین
Table 3- Vegetation types of Varamin Region

Type	Vegetation
1	*Aeluropus littoralis - Alhagi camelorum*
2	*Alhagi camelorum - Prosopis stephaniana*
3	*Artemisia aucheri - Astragalus squarrosus*
4	*Artemisia sieberi - Stipagrostis plumose*
5	*Salsola* sp. - *Halocnemum strobilaceum*
6	*Seidlitzia rosmarinus - Artemisia sieberi*
7	*Tamarix* sp. - *Phragmites australis*

نقشه یگان‌های محیط زیستی

شکل (۸) نقشه یگان‌های محیط زیستی را نشان می‌دهد. همان‌طور که پیش از این بیان شد، نقشه یگان‌های محیط زیستی حاصل روی‌هم‌گذاری نقشه‌های طبقات ارتفاعی، درصد شیب، جهت‌های جغرافیایی، تیپ‌های خاک، نوع پوشش گیاهی (شکل ۶) و تراکم پوشش گیاهی (شکل ۷) می‌باشد. در مطالعه حاضر، نقشه یگان‌های محیط زیستی دارای ۸۶۳ پلی‌گون یا واحد است.

البته این تعداد واحد، پس از ادغام واحدهای با مساحت کمتر از ۵ هکتار با واحدهای مجاور بزرگتر، حاصل شده است. در این نقشه، هر واحد با یک کد شش رقمی نامگذاری می‌شود (نمایش نام واحدها در نقشه امکانپذیر نبود) که این کد به‌ترتیب از چپ به راست، نشان‌دهنده طبقه ارتفاع، شیب، جهت جغرافیایی، تیپ خاک، نوع و تراکم پوشش گیاهی هر واحد می‌باشد (Darvishsefat & Pir Bavaghar, 2012). مساحت بزرگترین واحد در این نقشه برابر است با ۳۴۰۲۳/۵۷ هکتار و مساحت کوچکترین واحد، با توجه به ادغام واحدهای کوچکتر از ۵ هکتار برابر با ۵/۰۲ هکتار می‌باشد.

مقایسه توان اکولوژیکی و کاربری فعلی اراضی

مطالعه حاضر نشان داد، در منطقه مورد بررسی به‌دلیل عدم وجود یک برنامه مدیریتی متناسب، کاربری فعلی اراضی با توان اکولوژیک آن، همخوانی زیادی ندارد. بر طبق نقشه کاربری شهرستان ورامین (شکل ۹)، از کل وسعت منطقه (۱۵۰۱۷۸/۵۴ هکتار)، ۶۹۱۸۶/۸۱ هکتار (۴۶٪) به اراضی زراعی، ۳۴۴۷۰/۴۲ هکتار (۲۳٪) به مرتع و ۴۶۵۲۱/۳۱ هکتار به سایر کاربری‌ها اختصاص داشت (جدول ۴). درحالی که ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه مطالعاتی نشان داد (شکل ۱۰) که تنها ۵۰۴۱۷/۰۲ هکتار (۳۳/۶ ٪) از اراضی منطقه دارای قابلیت کشاورزی و ۱۵۲۴۴/۴۸ هکتار (۱۰/۲ ٪) دارای قابلیت مرتعداری است و بیش از ۸۲۴۸۹/۹۲ هکتار (۵۴/۹ ٪) از منطقه در طبقه حفاظت قرار دارد (جدول ۵). Karamian *et al.* (2008) بیان کردند، سرزمین‌هایی که در طبقه حفاظت قرار می‌گیرند، مناطقی هستند که به‌دلیل تبدیل اراضی مرتعی به اراضی زراعی یا مسکونی، ریشه‌کنی بوته‌ها و قطع درختان، چرای بی‌رویه دام، شیب بسیار تند و یا خاک کم‌عمق و فرسایش‌یافته، توان تولید بسیار کمی دارند و با محدودیت‌های شدید محیط زیستی مواجه هستند. همچنین این پژوهشگران تاکید کردند که در این اراضی، ادامه هر گونه کاربری غیر از حفاظت، زیان‌های غیرقابل جبرانی را به محیط زیست وارد خواهد کرد. در منطقه مطالعاتی ۲۳۹۹/۳۲ هکتار جنگل دست‌کاشت، ۸۶۸۳/۳۶ هکتار شوره‌زار و ۲۳۶۷۹/۴۸ هکتار زمین بایر و بیرون‌زدگی سنگی وجود دارد. بر طبق نتایج ارزیابی توان اکولوژیک، کلیه این اراضی باید تحت حفاظت قرار گیرند اما در حال حاضر تنها ۲۴۸۹۱/۲۶ هکتار (۷۲٪) از این اراضی تحت حفاظت می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج ارزیابی توان مشخص شد که ۵۵/۸ درصد از کل مراتع مورد بهره‌برداری در منطقه (۱۹۲۲۵/۹۴ هکتار)، در طبقه حفاظت قرار دارند. ادامه بهره‌برداری و عدم حمایت از اراضی که در طبقه حفاظت قرار گرفته‌اند، می‌تواند خسارات جدی به محیط زیست منطقه مطالعاتی وارد نماید.

در نقشه ارزیابی توان اکولوژیک (شکل ۱۰)

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده می‌شود که در محدوده مورد مطالعه، اراضی با توان کشاورزی درجه یک و دو وجود ندارد. اما اراضی با توان کشاورزی درجه سه بسیار گسترده است (جدول ۵). دلیل عدم مشاهده طبقات توان یک و دو برای کاربری کشاورزی در محدوده مورد مطالعه را می‌توان به کمبود آب، شور و قلیایی‌شدن خاک‌ها و اقلیم خشک منطقه نسبت داد. Zehtabiyan *et al.* (2004) گزارش کردند، یکی از عوامل اصلی شوری خاک‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک، وجود سفره آب زیر زمینی کم‌عمق در این مناطق می‌باشد. بدین صورت که هر چه عمق سفره آب زیرزمینی کمتر باشد، مقدار تبخیر آب از خاک افزایش می‌یابد، همچنین به‌دلیل خاصیت کاپیلاریته آب، املاح بیشتری به سمت خاک سطحی حرکت می‌کنند و خاک سطحی شور می‌شود. با توجه به اینکه در شهرستان ورامین سطح سفره آب زیرزمینی بسیار بالاست (کمتر از ۳ متر)، ضروری است که برای مقابله با شوری بیشتر خاک‌ها در این منطقه، نسبت به احداث زهکش‌های جدید اقدام شود. بر طبق نتایج ارزیابی توان اراضی، ۴۹۷۴۲/۳۹ هکتار (۳۳/۱۲ درصد) از سطح منطقه دارای توان درجه سه (مناسب) برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی است. این اراضی که در بخش شمالی محدوده مطالعاتی واقع شده‌اند (شکل ۱۰)، در طبقه شیب ۰ تا ۲ درصد، ارتفاع ۷۷۰ تا ۱۱۱۵ متری از سطح دریا و جهت جغرافیایی مسطح قرار دارند. همچنین بافت خاک بخش عمده‌ای (۵۴/۵۰ درصد) از این اراضی، لومی‌رسی است (شکل ۵). این نتایج با پژوهش‌های Motiee Langroudi *et al.* (2012) و Reshmidevi *et al.* (2009) که گزارش کردند عرصه‌های مناسب برای کشاورزی (با توان ۱، ۲ و ۳) عمدتاً منطبق بر اراضی با شیب زیر ۸ درصد و بافت لومی‌رسی می‌باشد، مطابقت دارد. همچنین نتایج ارزیابی نشان داد که ۶۷۴/۶۱ هکتار (۰/۴۵ درصد) از منطقه دارای توان درجه پنج برای کاربری کشاورزی می‌باشد. این اراضی برای باغبانی و زراعت آبی مناسب نیست، اما باغبانی و زراعت دیم، دامداری، مرغداری، زنبورداری در این اراضی امکان‌پذیر است. البته توان تولید این اراضی بسیار کمتر از اراضی با توان درجه سه می‌باشد. در مطالعه حاضر، محدودیت‌های موجود در اراضی با توان کشاورزی ایجاب می‌کند که برای دستیابی به تولید پایدار و جلوگیری از کاهش کیفیت و کمیّت منابع محیطی، در این مناطق اقداماتی مانند کشت ارقام و گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری و خشکی، استفاده از روش‌های نوین آبیاری مانند آبیاری قطره‌ای و بارانی، زهکشی مناسب و استفاده از شیوه کشاورزی تلفیقی اجرا شود.

با توجه به نتایج ارزیابی توان، از کل ۱۵۲۴۴/۴۸ هکتار اراضی مناسب برای مرتعداری، ۱/۹ درصد دارای توان درجه یک (بسیار خوب)، ۵/۳ درصد دارای توان درجه دو (خوب) و ۹۲/۸ درصد دارای توان درجه سه (ضعیف) می‌باشد (شکل ۱۰). بنابراین بخش عمده اراضی با توان مرتعداری، پتانسیل تولید علوفه کمی دارند. در سال‌های اخیر اغلب مراتع منطقه مطالعاتی در اثر چرای بی‌رویه دام و یا تغییر کاربری به کشاورزی، به شدت تخریب شده‌اند و توان تولید خود را از دست داده‌اند. مجموعاً در این منطقه ۳۶۲۰۶۰ رأس دام در ۱۸۶ واحد دامداری صنعتی و ۱۲۸۰ واحد دامداری سنتی نگهداری می‌شود که ۷۰ درصد از دام‌های موجود در منطقه را نشخوارکنندگان کوچک تشکیل می‌دهند (Jihad Agriculture Organization of Tehran Province, 2015). طبق گزارش Najafifar (2012)، میزان خسارت وارده به پوشش گیاهی و خاک در اثر چرای دام‌های کوچک (به‌ویژه بز) بسیار بیشتر از گاو می‌باشد. بنابراین می‌توان با توسعه دامداری‌های صنعتی و نیمه‌صنعتی و افزایش پرورش نشخوارکنندگان بزرگ (Najafifar, 2012)، کودپاشی، بذرپاشی و نهال‌کاری در مراتع (Motiee Langroudi *et al.*, 2012)، گامی مثبت در جهت حفظ و احیای پوشش گیاهی مراتع منطقه مطالعاتی برداشت.

به‌طور کلی، ارزیابی توان اکولوژیک منطقه نشان داد که ۵۴/۹ درصد از اراضی منطقه در طبقه حفاظت قرار دارند و ۹۲/۸ درصد از مراتع منطقه نیز توان تولیدی پایینی دارند و ادامه تولید در آنهابه حفاظت و

www.SID.ir

Archive of SID

احیای آنهاوابسته است، بنابراین حفاظت از منابع طبیعی تجدیدشونده در این منطقه، باید در اولویت اول برنامه‌های مدیران منطقه‌ای باشد. پیش از این نیز، Najafifar (2012) توان اکولوژیکی بخشی از جنگل‌های زاگرس واقع در حوضه سراب دره‌شهر در استان ایلام را با استفاده از مدل‌های اکولوژیک مخدوم، برای کاربری‌های جنگلداری، کشاورزی، مرتعداری، توسعه روستایی و حفاظت ارزیابی و گزارش کرد که با توجه به اینکه ۸۶ درصد از منطقه مطالعاتی در طبقه حفاظت قرار می‌گیرد، بنابراین حفاظت از منابع طبیعی باید در اولویت برنامه‌ریزی برای این منطقه باشد.

جدول ۴- کاربری فعلی اراضی شهرستان ورامین

Table 4- Land use of Varamin Region

Land use	Area (ha)	Percent
Farming and orchards	69186/81	46/07
Rangeland	34470/42	22/95
Plantation forests	2399/32	1/6
Kavir	9452/18	6/29
Wasteland and Rocky outcrop	23679/48	15/77
Salt marsh	8683/36	5/78
River beds	279/25	0/19
Settlements	2027/72	1/35

جدول ۵- توان اکولوژیکی شهرستان ورامین

Table 5- Ecological capability of Varamin Region

Ecological capability	Area (ha)	Percent
Agriculture with grade 3	49742/39	33/12
Agriculture with grade 5	674/62	0/45
Range management with grade 1	290/23	0/19
Range management with grade 2	811/26	0/54
Range management with grade 3	14142/99	9/42
Protection	82489/92	54/93
Settlements	2027/13	1/35

نتیجه‌گیری کلی

شهرستان ورامین از دیرباز با برخورداری از شرایط فیزیوگرافی و پتانسیل آبی و خاکی مطلوب، برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی مورد توجه بوده است. اما در سال‌های اخیر، عدم وجود برنامه‌ریزی صحیح برای استفاده از سرزمین، سبب تخریب محیط زیست و کاهش تولید محصولات کشاورزی و درآمد کشاورزان ساکن در منطقه شده است. برای این منظور، در مطالعه حاضر توان اکولوژیکی این منطقه برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری با استفاده از مدل مخدوم و سامانه اطلاعات جغرافیایی، ارزیابی شد. نتایج نشان داد که در این منطقه سطحی معادل ۱۸۷۶۹/۸۰ هکتار بیش از توان محیط، مورد بهره‌برداری کشاورزی قرار می‌گیرد. همچنین مشخص شد که تنها ۴۴/۲ درصد از کل مراتع منطقه دارای توان اکولوژیک برای بهره‌برداری مرتعداری می‌باشند و ۵۵/۸ درصد از مراتع منطقه در طبقه حفاظت قرار می‌گیرند. زیرا اغلب مراتع منطقه در اثر چرای بی‌رویه دام و یا تغییر کاربری به کشاورزی به‌شدت تخریب شده‌اند. در این منطقه مطالعاتی، فاکتورهای آب، شوری و اسیدیته خاک و اقلیم، مهمترین عوامل محدودکننده تولید می‌باشند. به‌طور کلی، نتایج مطالعه حاضر با تعیین توان اراضی شهرستان ورامین برای کاربری‌های کشاورزی، مرتعداری و حفاظت، عملاً می‌تواند مورد استفاده برنامه‌ریزان و مدیران منطقه‌ای قرار گیرد و می‌توان در گام بعدی با استفاده از نتایج ارزیابی توان اراضی، الگوی کشت بهینه برای منطقه طراحی نمود.

همچنین پیشنهاد می‌شود برای تدوین یک برنامه آمایش کامل، با استفاده از مدل‌های اکولوژیک مخدوم توان منطقه مطالعاتی برای سایر کاربری‌ها مانند توریسم، آبزی پروری و ... نیز ارزیابی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

1. Ahmadi Sani, N., Balighi, S., Javanmard, A. & Sohrabi, M. (2014). Study and comparison of ecological potential and current uses in lands located in south of urmia based on land use planning principles. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*. 24 (1), 127-137. (In Farsi)
2. Alizadeh, A. (2015) *Principles of applied hydrology* (7th Ed.). Imam Reza University Press. (In Farsi)
3. Ayubi, Sh. A. & Jalalian, A. (2014). *Land evaluation* (*agricultural and natural resources use*) (4th Ed.). Isfahan University of Technology. (In Farsi)
4. Darvishsefat, A. A. & Pir Bavaghar, M. (2012). *Applied GIS*. Jihad University Press. (In Farsi)
5. Dashti, Sh., Nazari Far, M. H. and Momeni, R. (2010) Investigation and zoning of climate in agricultural production using FAO land suitability assessment (Case study of Hamadan province). *11th Congress of Agronomy and Plant Breeding*. 2-4 Aguste, Shahid Beheshti University, Tehran. (In Farsi)
6. Iran Statistics Center. (2011). *The results of the census of population and housing in the city of Varamin*. (In Farsi)
7. Jahani, A., Mokhdoum, M., Feghhi, J. & Etemad, V. (2012). Land use planning for forest management for multiple use (harvesting, ecotourism and protection) (case study: patom district of kheyrud forest). *Journal of Town and Country Planning*. 3 (5), 33-49. (In Farsi)
8. Jihad Agriculture Organization of Tehran Province. (2015). *Statistics Report of 2014-2015 Years*. Statistics and Information Office of Jehad Agriculture Organization of Tehran Province. (In Farsi)
9. Karamian, R., Payamni, K. & Ownegh, M. (2008). Preparation of strategic plan for the watershed of koohdasht in lorestan by using land use planning process. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*. 15 (2), 183-192. (In Farsi)
10. Kazemi, H., (2012). *Agroecologocal capability zoning of golestan province for determination of suitable cropping pattern*. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture Tarbiat Modares University. Iran. (In Farsi)
11. Lindenmayer, D. B., Fischer, J. & Hobbs, R. (2007). The need for pluralism in landscape models: a reply to Dunn and Majer. *Oikos*. 16, 1419- 1421.
12. Makhdoum, M. (2014). *Land use planning* (15th Ed.). Tehran University Press. (In Farsi)
13. Makhdoum, M., Darvishsefat, A. A., Jafar Zadeh, H. & Makhdoum, A. R. (2013). *Environmental Assessment and Planning with Geographic Information System (GIS)* (4th Ed.). Tehran University Press. (In Farsi)
14. Malakniya, R., Feghhi, J., Makhdoum, M., Zobeyri, M. & Marvi Mohajer, M. R. (2011). Preparation of a specific ecological capability model for strategic planning in kheyroud Forest. *Journal of Environment Researches*. 1 (2), 13-18. (In Farsi)
15. Maram, F., Zarafshani, K., Mirakzade, A. & Maleki, A. (2016). Assessment and ranking appropriate agriculture land: kermanshah township. *Journal of Geography and Environmental Planning*. 61 (1), 131-146. (In Farsi)
16. Mendas, A. & Delali, A. (2012). Integration of multi criteria decision analysis in GIS to develop land suitability for agriculture: application to durum wheat cultivation in the region of mleta in algeria. *Computers and Electronics in Agriculture*. 83, 117–126.
17. Ministry of Jihad-e-Agriculture (2008) *Determination of optimal cultivar and crop cultivation pattern in Iran*. Cultivation pattern and special crop office of Ministry of Jihad-e-Agriculture. (In Farsi)
18. Motiee Langroudi, H., Nasiri, H., Azizi, A. & Mostafaie, A. (2012). Modeling the ecological potential of land from the perspective of agricultural and rangelands using fuzzy AHP method in GIS (marvdasht city case study). *Journal of Land use planning*. 6, 101-124. (In Farsi)
19. Najafifar, A. (2012).The role of landuse planning in optimal management of zagros forests (case study: sarab darrehshahr catchment, ilam province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 19(4), 510-522. (In Farsi)
20. Nasiri, H., Alavi Panah, K., Matinfar, H. R., Azizi, A. & Hamzeh, M. (2012). Implementation of agricultural ecological capability model using integrated approach of PROMETHEE II and Fuzzy-AHP in GIS environment (case study: marvdasht county). *Journal of Environmental Studies*. 38 (3), 109-122. (In Farsi)
21. Nguyen T.T., Verdood, A., Tran, V.Y., Delbecque, N., Tran, T.C. & Ranst, E.V. (2015). Design of a GIS and multi-criteria based land evaluation procedure for sustainable land-use planning at the regional level. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 200, 1–11.
22. Noruzi Avargani, A., Noori, H. A. & Kiani Salmi, S. (2010). Assessment of environmental capacity for agricultural development (case study: choghakhor district, borujen city). *Journal of Rural Research*. 2, 91-116. (In Farsi)

www.SID.ir

Archive of SID

23. Perpina, C., Martinez-Llario, J. C. & Perez-Navarro, A. (2013). Multi criteria assessment in GIS environments for siting biomass plants. *Land Use Policy*. 31, 326 – 335.
24. Pour Ahmad, A., Seyf Aldini, F. & Parnun, Z. (2011). Investigating the impact of immigration on land changes in islamshahr. *Journal of Iranian Architecture and Urbanism*. 6, 49-61. (In Farsi)
25. Radan, Z., Shariat, M., Landi, A., Jafarzade, N., Sanjarani poor, N. & Hosseini, S. (2017). Comparison ability between FAO and iran ecological models to estimate of capability ecological land for using pasture. *Journal of Environmental Science and Technology*. 18 (4), 90-102. (In Farsi)
26. Rashidi, A., Makhdoum, M., Feghhi, J. & Shrifi, M. (2011). Assessment of ecotourism in forests around the zaribar wetland using geographic information system (GIS). *Journal of Environment Researches*. 1 (2), 19-30. (In Farsi)
27. Reshmidevi, T. V., Eldho, T. L. & Jana, R. (2009). A GIS-integrated fuzzy rule-based inference system for land suitability evaluation in agricultural watersheds. *Agricultural Systems*. 101, 101 –109.
28. Shirmohammadi, I. (2015). *Ecological capability assessment and development environmental impact assessment in karkas protected area by using destruction model by ecotourism planning and silviculture approach*. M.Sc. Thesis. Faculty of Natural Resources University of Tehran, Iran. (In Farsi)
29. Zehtabiyan, Gh. R., Rafiee Emam, A., Alavi Panah, K. & Jafari, M. (2004). Investigating the groundwater of varamin plain to use irrigated agricultural land. *Journal of Geographical Researches*. 48, 91- 102. (In Farsi)
30. Zolekar, R.B. & Bhagat, V.S. (2015). Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone: remote sensing and GIS approach. *Computers and Electronics in Agriculture*. 118, 300 –321.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir