



پیش‌بینی استقرار پایدار زنبق صحرایی (*Iris songarica*) در منظر شهرهای استان خراسان

زهرا کریمیان^{۱*}، آرزیتا فراشی^۲، لیلا سمیعی^۱

^۱ استادیار گروه گیاهان زینتی، پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول: zkarimian@um.ac.ir

چکیده

توسعه پایدار فضای سبز به منظور استفاده درازمدت از آن ضمن به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی نامطلوب، از اهداف مدیران و برنامه‌ریزان شهری است. استفاده از گونه زینتی بومی زنبق صحرایی که امکان استقرار پایدار آن در جهت کاهش استفاده از نهاده‌های مختلف از جمله آب و در کل کاهش هزینه‌های نگهداری را ممکن می‌سازد در این مطالعه مدنظر قرار گرفته است. به منظور پیش‌بینی امکان استقرار پایدار این گونه در استان‌های خراسان، با استفاده از داده‌های اقلیمی، خاک و نقاط حضور گونه، مدلسازی انجام و نقشه باینری تولید شد. نتایج مدل نشان داد که به طوری کلی ۴۰ درصد از فضای استان‌های خراسان برای استقرار پایدار گونه زنبق صحرایی مطلوب می‌باشد. همچنین نه شهرستان در این سه استان با مطلوبیت بالای ۵۰ درصد، زیستگاه مناسب جهت استقرار پایدار این گونه می‌باشند. بهترین زیستگاه برای گونه زنبق صحرایی در شهرهای جاجرم، بجنورد و اسفراین در خراسان شمالی به دست آمد. کشت زنبق صحرایی با رویکرد فضای سبز پایدار به عنوان یک گونه زینتی و بومی در بسیاری از شهرستان‌های استان‌های خراسان قابل پیش‌بینی و توصیه است.

کلمات کلیدی: کمبود آب، گونه‌های گیاهی بومی، مدلسازی پراکنش گونه‌ها

مقدمه

افزایش جمعیت و توسعه سریع شهرها از مشکلات اساسی مدیریت شهری ده‌های اخیر، حال حاضر و سال‌های آتی در دنیا است. توسعه پایدار^۱ واژه گسترده‌ای است که دربرگیرنده مفاهیم عدالت، دغدغه‌های اقتصادی و محیط‌زیستی است (Andersson, 2006). در کنفرانس URBAN21 در برلین (۲۰۰۰)، توسعه شهری پایدار به صورت "بهبود کیفیت زندگی در یک شهر، شامل موارد اکولوژیکی، فرهنگی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی بدون تحمیل باری بر دوش نسل آینده" تعریف شد. یکی از موارد مهم در توسعه شهری پایدار، ایجاد، گسترش و حفظ فضاهای سبز در محیط‌های شهری می‌باشد. پوشش گیاهی و فضای سبز به واسطه اثرگذاری و نقش‌های مهمی از جمله تعدیل خرداقلیم شهری، تصفیه هوا، جذب آلودگی‌های صوتی و نوری، حفظ و بهبود کیفیت منابع طبیعی (آب، خاک، گیاهان و حیات وحش) و همچنین کمک به سلامت جسمی و روحی و بهبود و تسهیل روابط اجتماعی از جایگاه ویژه‌ای در طراحی شهری برخوردار می‌باشد (Karimian, 2014; Abreu-Harbach et al., 2015; Thoma et al., 2016).

1. Sustainable development



مساله تغییرات اقلیمی و کمبود منابع آب در کنار گسترش فضای سبز که از شاخص‌های توسعه یافتگی شهرها محسوب می‌شود یکی از چالش‌های مهم در مدیریت شهرهای مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب می‌شود. استفاده از گیاهان بومی این مناطق که قاعدتا در طی سالیان طولانی و در نتیجه فرایند فرگشت با عوامل زنده (گیاهان، حشرات، جاوران و غیره) و عوامل غیرزنده (اقلیم، آب، خاک و غیره) در آن منطقه سازش پیدا کرده‌اند، از گزینه‌های مهم در جهت رفع چالش مذکور است (Baltzoi et al., 2015). گاهی گیاهان بومی یک منطقه و اقلیم جغرافیایی بر اساس شواهد و ظاهر، امکان حضور در شرایط مشابه را دارا می‌باشد. امکان‌سنجی و بررسی پتانسیل حضور این گونه‌ها در نواحی و مناطق دیگر اغلب از طریق مطالعات مدل‌سازی صورت می‌گیرد. در این شرایط اطلاع از امکان حضور یا عدم حضور گونه‌های گیاهی مورد مطالعه و توزیع آن‌ها در سیمای سرزمین و تهیه نقشه‌های پراکنش آن‌ها به منظور تصمیم‌های مدیریتی بسیار حائز اهمیت است (Si et al., 2015).

روش‌های مدل‌سازی زیستگاهی برای گونه‌های گیاهی، امکان تخمین نسبتاً صحیح در مقیاس گسترده‌ای از مطلوبیت زیستگاهی را بدون نیاز به جمع‌آوری اطلاعات جزئی مرتبط ویژگی‌های فیزیولوژیکی و رفتاری گونه فراهم می‌کند (Morrison et al., 2012). همچنین مدل‌سازی زیستگاهی با رویکرد شناسایی و معرفی زیستگاه‌های بالقوه، جهت معرفی گونه‌های جدید گیاهان در مناطق مختلف، کاربرد دارد. برای مدل‌سازی حضور و عدم حضور گونه‌های مختلف، روش‌های جدید و متنوعی توسعه یافته است (Lee et al., 2016). عمومیت‌پذیری، دقت و صحت، سه عامل مهم در انتخاب مدل مناسب به منظور مدل‌سازی توزیع جغرافیایی گونه‌ها است. به این ترتیب سه نوع مدل تجربی (بر اساس صحت و دقت)، مکانیکی (بر اساس عمومیت‌پذیری و صحت) و تحلیلی (بر اساس دقت و عمومیت‌پذیری) قابل استفاده هستند که بر اساس کمی کردن روابط بین توزیع گونه و محیط زنده و غیر عمل می‌کنند (Rushton et al., 2004). مطلوبیت زیستگاهی به دست آمده توسط این مدل‌ها تقریباً نشان دهنده امکان کشت و کار و استقرار پایدار این گونه‌ها در این زیستگاه‌ها بدون نیاز به نهادهای مختلف نظیر آب، کودها و سموم می‌باشد.

زنبق صحرایی با نام علمی *Iris songarica* گیاهی از تیره Iridaceae می‌باشد که بومی ایران، افغانستان، پاکستان و بخش‌هایی از آسیای میانه می‌باشد. زنبق صحرایی به خاطر ارزش زیباشناختی حاصل از گل‌های رنگارنگ و زیبای آن، پتانسیل زینتی مطلوبی دارد و می‌توان از آن در فضای سبز استفاده کرد (Guo et al., 2013).

در مطالعه حاضر مدل‌سازی احتمال حضور گونه گیاهی زنبق صحرایی (*Iris songarica*) با هدف امکان‌سنجی استقرار پایدار در فضای سبز شهرستان‌های استان‌های خراسان مدنظر قرار گرفت. خروجی این مدل‌سازی به این سوال پاسخ خواهد داد که کدام شهرستان‌های این استان و با چه درصدی زیستگاه مطلوب این گونه گیاهی می‌باشند و آیا مدیران فضای سبز شهری می‌توانند در راستای توسعه پایدار از این گونه بهره ببرند؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در نیمه شرقی ایران، استان خراسان بزرگ شامل خراسان رضوی، شمالی و جنوبی می‌باشد که دارای اقلیم متنوعی هستند. به طوری هر چه از شمال به سمت جنوب استان حرکت می‌کنیم درجه حرارت افزایش و میزان بارش‌ها کاهش می‌یابد (Bannayan et al., 2011). نقاط حضور گیاه زنبق صحرایی با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و اطلاعات ثبت شده هرباریومی استخراج شد. در این مطالعه ۱۰ الگوریتم برای توسعه مدل SDMs مورد



استفاده قرار گرفت. الگوریتم‌های خطی و غیرخطی بر اساس نقاط حضور گونه و پارامترهای محیطی تولید شدند. الگوریتم‌های همبستگی، مدل‌های خطی و غیرخطی را بر اساس نقاط حضور گونه‌ها و پارامترهای محیطی تولید کردند. در این تحقیق، شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت‌های رگرسیونی تقویت شده، اسپلینس‌های رگرسیون چند متغیره، حداکثر آنتروپی و جنگل تصادفی به عنوان الگوریتم‌های یادگیری ماشین به کار گرفته شد. همچنین دو الگوریتم طبقه‌بندی شامل درختان همبستگی و طبقه‌بندی و آنالیز افتراقی انعطاف پذیر جهت یکنواخت‌سازی داده‌ها استفاده شد.

مدل‌های این پژوهش با استفاده از دو معیار TSS^2 و AUC^3 ارزیابی شدند. برای تولید یک نقشه دودویی که نشان دهنده سلول‌های حضور و غیاب پیش‌بینی شده است (Allouche *et al.*, 2006; Fielding and Bell, 1997)، ابتدا مقدار آستانه برای احتمال، توسط حداکثرسازی با کمک حساسیت و ویژگی تعلیمی انتخاب شد. به همه سلول‌های رستری در نقشه احتمال حضور، با مقادیر کوچکتر از مقدار آستانه عدد صفر اختصاص یافت زیرا به طور معنی‌داری نامناسب بودند. به طور مشابه به کلیه سلول‌هایی که مقادیر آن‌ها بیشتر از حد آستانه بود عدد یک اختصاص یافت که نشان‌دهنده فضای مناسبی برای گونه‌های هدف بود. متغیرهای توپوگرافیکی و اقلیمی برای مدلسازی توزیع گونه‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. متغیرهای توپوگرافیکی از مدل ارزیابی رقومی که بوسیله سازمان نقشه‌کشی ایران با رزولوشن ۱۰۰ متر تولید شده بود به دست آمد. متغیرهای اقلیمی با رزولوشن ۲/۵ از وبسایت داده‌های اقلیمی جهانی به دست آمدند. آزمون همبستگی چندگانه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون برای سنجش همبستگی متقابل بین متغیرها انجام شد. متغیرهایی با مقادیر ضریب همبستگی بالاتر از ۰/۸ از تجزیه و تحلیل حذف شدند.

نتایج و بحث

نتایج و خروجی‌های نشان دادند که مدل، عملکرد نسبتاً خوبی داشت (AUC and TSS values >0.7) و مدل MaxEnt در مورد گونه زنبق صحرائی بهترین عملکرد را داشت به طوری که به ترتیب مقادیر TSS و AUC برابر با ۰/۸۸ و ۰/۸۹ بود. مهمترین متغیرهای محیطی به منظور پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاهی زنبق صحرائی شامل بارندگی سالانه (۲۳ درصد از کل)، دمای میانگین سالانه (۱۸ درصد کل) و دمای میانگین گرمترین فصل سال (۱۵ درصد از کل) بودند.

همانطور که در شکل ۱ دیده می‌شود، نقاط حضور این گونه در بخش‌های وسیعی از استان خراسان بزرگ گسترده شده است. همچنین مطابق این شکل (نقشه سمت راست)، بخش قابل توجهی از استان خراسان بزرگ (حدود ۴۰ درصد)، زیستگاه مطلوب گیاه زنبق صحرائی می‌باشد. مناسب‌ترین شهرها که مطلوبیت زیستگاهی بالایی برای این گونه گیاهی دارند به ترتیب شامل جاجرم، بجنورد، اسفراین، نیشابور، کاشمر و شیروان هستند به طوری که با توجه به خروجی مدل، بیش از ۷۰ درصد از فضای این شهرها برای کشت و استقرار پایدار گونه زنبق صحرائی مناسب می‌باشد (شکل ۲). با توجه به اطلاعات موجود در شکل ۳، به ترتیب شهرستان‌های نهبندان، خاف و سرخس با کمتر از ۱۱ درصد از فضای هر شهر، نامطلوب‌ترین شهرها به عنوان زیستگاه زنبق صحرائی می‌باشند.

². True Skill Statistic

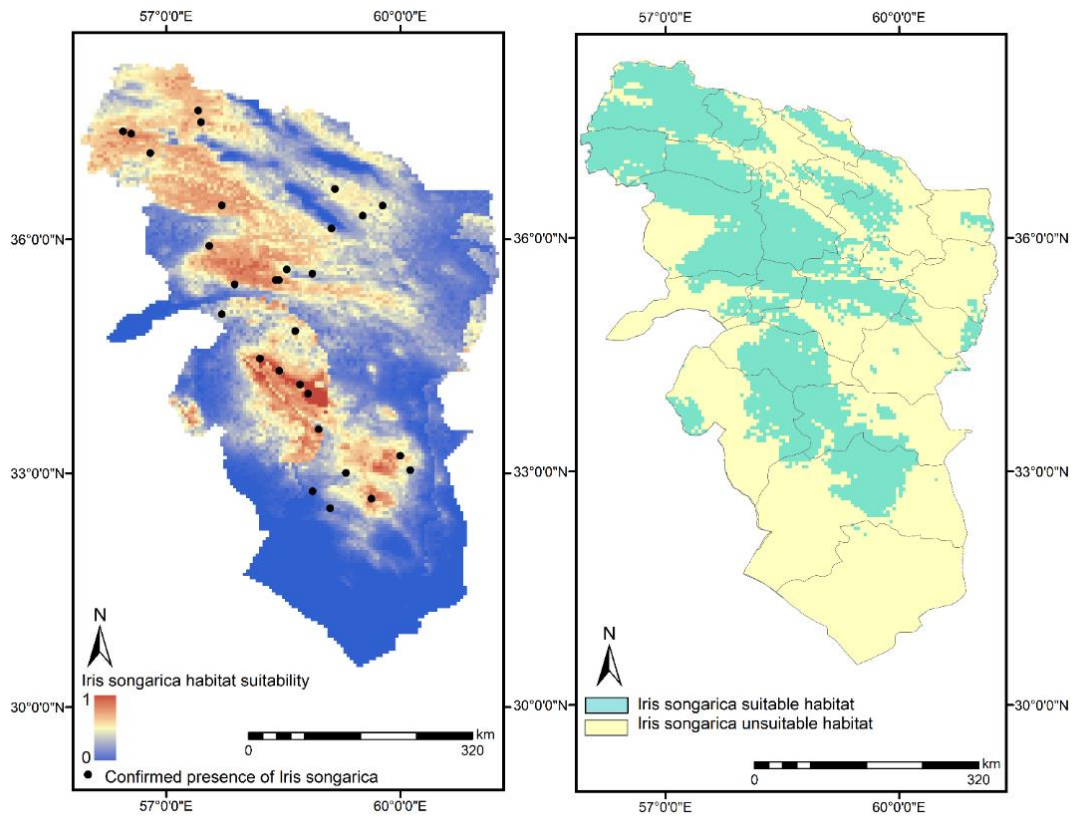
³. Area Under Curve



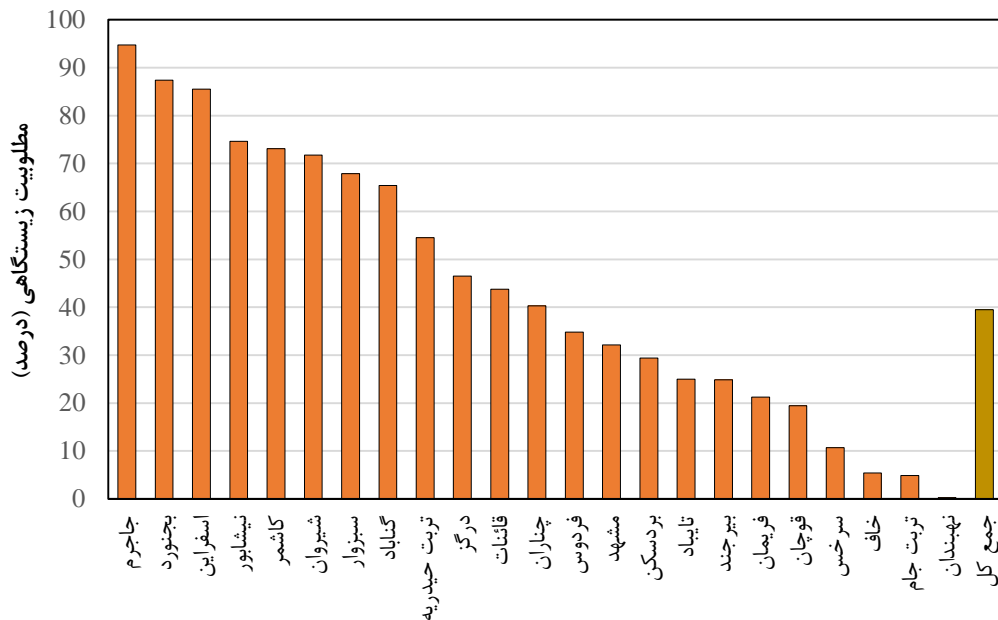
جنس زنبق (*Iris*) دارای حدود ۳۰۰ گونه در سطح دنیا می‌باشد و ایران کشوری است که گونه‌های مختلف زنبق در آن پراکنده هستند (Azimi et al., 2016). از زمان‌های دور زنبق به عنوان یک گیاه زینتی شناخته و مورد کشت و کار قرار می‌گرفته است، هرچند این جنس داراری خواص دارویی نیز می‌باشد. در یک طبقه‌بندی زنبق‌ها در دو گروه زنبق‌های ریزوم‌دار یا زنبق‌های زمین‌های مرطوب و زنبق‌های پیازدار یا زنبق‌های زمین‌های خشک جای داده شده‌اند (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۰).

نتایج مدلسازی این مطالعه نشان می‌دهد که در بین متغیرهای هواشناسی مختلف، بارندگی و دما (میانگین سالانه و گرمترین فصل سال)، مهمترین عوامل پراکنش طبیعی زنبق صحرایی در استان خراسان بزرگ می‌باشد. سه شهر جاجرم، بجنورد و اسفراین که دارای مطلوبیت زیستگاهی بالای ۸۰ درصد برای این گونه هستند، در استان خراسان شمالی قرار گرفته‌اند که میانگین بارندگی بیشتری (۲۶۲ میلی‌متر) نسبت به دو استان خراسان رضوی (۲۰۳ میلی‌متر) و جنوبی (۱۱۳ میلی‌متر) دارد. هرچند در این بین شهرستان جاجرم، کم باران‌ترین شهر این استان خراسان شمالی می‌باشد. اگر چه در کل استان خراسان بزرگ، در نتیجه تغییرات اقلیمی میزان بارش‌ها کاهش و طول دوره خشکی افزایش یافته است (Rezaei, 2011). به طور کلی میانگین بارندگی استان‌های خراسان (تقریباً ۱۹۳ میلی‌متر) پایین است که طبق تقسیم‌بندی‌های اقلیمی این استان را در ردیف مناطق خشک و کم بارش قرار می‌دهد (جوان و فال سلیمان، ۱۳۸۵). برخی از گونه‌های جنس زنبق تحمل به خشکی خوبی دارند و در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند دیده می‌شوند. پراکنش گونه مورد مطالعه نیز طبق گزارشات پروندلیو و رونه‌مارک (۱۳۵۵) در تمام دشت‌های خشک و دامنه‌های اراضی مرتفع از ۹۰۰ تا ۲۵۰۰ متر ارتفاع به چشم می‌خورد. فرزام و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه استقرار و نیاز آبی چند گونه مرتعی و از جمله زنبق صحرایی (*Iris songarica*) در فضای سبز مشهد گزارش کردند که کمترین مرگ و میر گیاهان تازه مستقر شده و بیشترین میزان استقرار مربوط به همین گونه زنبق می‌باشد.

به طور کلی خروجی مدلسازی مطالعه حاضر نشان می‌دهد که حدود ۴۰ درصد از شهرستان‌های استان‌های خراسان، با مطلوبیت زیستگاهی بالای ۵۰ درصد (مکان‌های مناسب کشت در شکل ۱ قابل رویت می‌باشند)، مناطق مناسب استقرار پایدار و بدون نیاز به نهاده‌هایی چون آب، کود و سموم کشاورزی برای گونه زنبق صحرایی هستند. پیش‌بینی‌های مدل نشان می‌دهد امکان رشد و توسعه پایدار این گونه در مناطق مذکور بدون نیاز به هزینه‌های بالای نگهداری فضای سبز ممکن است. خروجی این مدل با توجه به تغییرات اقلیمی شامل کاهش منابع آبی و گرم شدن هوا، برای مدیران و برنامه‌ریزان طراحی شهری و فضای سبز ارزشمند و قابل استفاده می‌باشد.



شکل «۱» نقاط حضور (سمت چپ) و محدوده زیستگاهی مطلوب (سمت راست) زنبق صحرايي (*Iris songarica*) در شهرهای استان‌های خراسان



شکل «۱» درصد مطلوبیت زیستگاهی زنبق صحرايي (*Iris songarica*) در شهرهای مختلف استان‌های خراسان

منابع



پروندلیو، ه. ۱۳۵۵. لاله‌ها و زنبق‌های ایران و گونه‌های مجاور. چاپ اول. تهران: موسسه گیاه‌شناسی ایران.
 جوان، ج. و فال سلیمان، م. ۱۳۸۵. ضرورت اجرای طرح حوزه‌های آبخیز شهری در نواحی خشک و نیمه خشک ایران
 (مطالعه‌ی موردی آبخیز شهری بیرجند)، جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۶، بهار و تابستان، ۵۰-۲۷.
 فرزاد، م.، حیدری، س. و قربانی‌مقدم، م. ۱۳۹۵. ارزیابی میزان استقرار و نیاز آبیاری شش گونه مرتعی بومی در فضای سبز
 شهر مشهد. دومین کنفرانس بین‌المللی، IALE، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.
 عظیمی، م.ح.، مرادی عاشور، ب. و حسینی‌نیا، ا. ۱۳۹۵. ارزیابی تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری برخی صفات گونه‌های زنبق
 وحشی ایران. ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، (۱) ۱۹، ۱۶۶-۱۵۳.

- Abreu-Harbich, L.V.; Labaki, L.C. and Matzarakis, A. 2015. Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics. *Landscape and Urban Planning*. 138: 99-109.
- Andersson, E. 2006. Urban Landscapes and Sustainable Cities. *Ecology and Society* 11(1): 34-40.
- Baltzoi, P., Fotia, K., Kyrkas, D., Nikolaou, K., Paraskevopoulou, A.T., Accogli and A.R., Karras, G. 2015. Low Water-Demand Plants for Landscaping and Agricultural Cultivations-A Review Regarding Local Species of Epirus/Greece and Apulia/Italy, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4: 250-260.
- Lee, S., Lee, S. H., Ji, S. Y., and Choi, J. 2016. Predicting change of suitable plantation of *Schisandra chinensis* with ensemble of climate change scenario. *Journal of Environmental Impact Assessment*, 25(1):77-87.
- Morrison, M. L., Marcot, B., and Mannan, W. 2012. *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. Island Press.
- Rushton, S. P., Ormerod, S. J. and Kerby, G. 2004. New paradigms for modelling species distributions?. *Journal of applied ecology*, 41(2): 193-200.
- Si, J., Feng, Q., Yu, T., & Zhao, C. 2015. Inland river terminal lake preservation: determining basin scale and the ecological water requirement. *Environmental Earth Sciences*, 73(7): 3327-3334.
- Thoma, j.k.; Coutts, A.M.; Broadbent, A.M. and Tapper., N.J. 2016. The influence of increasing tree cover on mean radiant temperature across a mixed development suburb in Adelaide, Australia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20: 233-242.
- Rezaei, E. E., Mohammadian, A., Koochi, M. and Bannayan, M., 2011. Comparative analysis of drought indices for drought zone scheme of northern Khorasan province of Iran. *Notulae Scientia Biologicae*, 3(3): 62.

Prediction the sustainable establishment of *Iris songarica* in the urban landscape of Khorasan Provinces

Abstract

Sustainable development of green space in order to long time usage and also minimizing the adverse environmental impacts is one of the goals of urban managers and planners. Use of native ornamental species, *Iris songarica* that can establish sustainably for decreasing of various inputs like water and also for maintenance costs has been considered in the current study. In order to prediction the establishment of this plant in the Khorasan provinces, using climatic data, soli and presence points a distribution models were developed and binary maps were generated. The results of the model indicated that in general, 40 percent of the province regions are suitable for sustainable establishment of *Iris songarica*. Also none cities in three provinces with above 50 percent of suitability, are acceptable habitat to establish this plant. The most suitable habitat for *Iris songarica* achieved in Jajarm, Bojnord and Esfarayen in the Northern Khorasan province. Planting of *Iris songarica* as a native and decorative plant with approach of sustainable green space in the most of cities in Khorasan provinces is predictable and also advisable.

Keywords: Native plant species, Species distribution models, Water scarcity