

پیش بینی سرعت و جهت بادهای فرساینده در ایران

محمدرضا دلایان و سید ناصر میرزا مصطفی

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

فرسایش بادی یک معضل جدی در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک دنیا و ایران است. توانائی پیش بینی دقیق فرسایش بادی خاک برای بسیاری منظورها، از جمله برنامه های حفاظتی، منابع طبیعی، و کاهش آلودگی هوا ناشی از طوفان ضروری است (۳). از آنجایی که نیروی باد در طول سال، ماه، و حتی روز تا حد زیادی تغییر می نماید، و همچنین قدرت فرساینده بادی بستگی به توان سوم سرعت باد دارد. به منظور پیش بینی و کنترل فرسایش بادی در هر منطقه توزیع سرعت باد حائز اهمیت می باشد. همچنین علاوه بر سرعت باد، دانستن چگونگی تغییرات جهت باد در منطقه نیز امری ضروری است، زیرا نسبت جهت باد به جهت اضلاع زمین، بادشکن ها، ردیف کاشت گیاهان، و شخم زمین، نقش مهمی را در پیش بینی مقدار و جهت فرسایش بادی ایفاء می کند (۴). مدل های مختلفی برای نشان دادن توزیع سرعت باد استفاده شده است. بی شک توزیع ویبل یکی از گسترده ترین توزیع هایی است که تا بحال برای نشان دادن پراکندگی سرعت باد مورد استفاده قرار گرفته است (۵). اهداف این پژوهش عبارت بودند از: (۱) شبیه سازی ساعتی سرعت و جهت باد به روش استوکاستیک با استفاده از توزیع ویبل، به منظور استفاده در مدل WEPS، برای پیش بینی فرسایش بادی در شهر های مختلف ایران، (۲) آزمون اعتبارسنجی توزیع ویبل و مدل کامپیوتری Windpred، در پیش بینی ساعتی سرعت و جهت باد، و (۳) ترسیم نقشه های سرعت و جهت بادهای فرساینده در ایران.

مواد و روشها

ابتدا ۳۸ شهر که دارای حداقل ۱۰ سال آمار ساعتی سرعت و جهت باد بودند، انتخاب گردیدند. در مرحله بعد، تعداد سال آماری هر شهری به دو دوره برابر تقسیم گردید، بطوریکه از دوره اول برای شبیه سازی و از دوره دوم برای آزمون اعتبارسنجی مدل (با استفاده از معنی دار بودن و نبودن ضرائب همبستگی) استفاده شد. سپس با استفاده از توزیع ویبل، شبیه سازی سرعت و جهت باد بصورت ساعتی توسط برنامه Windpred (۲ و ۱) انجام گرفت. تابع توزیع تجمعی ویبل $F(u)$ به صورت زیر می باشد:

$$[-(u/c)^k] F(u) = 1 - \exp \quad (1)$$

که در این معادله u ، سرعت باد (متر بر ثانیه)، c ، پارامتر مقیاس (با واحد سرعت)، و k ، پارامتر شکل (بدون واحد)، می باشند (۶). در مرحله بعد، دوره های باد آرام حذف، و فراوانی باد در هر گروه سرعتی نرمالیزه گردیدند. بنابر این:

$$[-(u/c)^k] = 1 - \exp \left[\frac{(F(u) - F_0)}{(1 - F_0)} \right] F_1(u) = \quad (2)$$

که در آن $F_1(u)$ توزیع تجمعی در حالتی است که دوره های باد آرام حذف شده است، و F_0 فراوانی دوره های باد آرام می باشد. پارامتر های k و c به روش حداقل مربعات و بکارگیری تابع توزیع تجمعی محاسبه شدند (معادله ۲).

با استفاده از پارامتر های توزیع ویبل (c, k)، فراوانی سرعت باد در هر ماه و در سال بصورت تجمعی و نرمال شده بدست آمد. به منظور شبیه سازی جهت باد، اعداد بین صفر و یک بصورت تصادفی انتخاب، و با جدول توزیع تجمعی جهت باد مقایسه گردیدند. برای شبیه سازی سرعت باد بر اساس جهت باد تعیین شده، پارامترهای c و k توزیع ویبل برای آن جهت خاص از جدول های تعیین شده قبلی، به دست آمد و از معادله زیر استفاده گردید:

$$u = c \{-\ln[1 - (F(u) - F_0) / (1 - F_0)]\}^{1/k} \quad (3)$$

با استفاده از روش انتخاب عدد تصادفی، یک عدد بین صفر و یک انتخاب گردید. سپس این مقدار را به جای $F(u)$ قرار داده و در نهایت سرعت باد شبیه سازی شده محاسبه گردید. به دلیل اینکه هدف شبیه سازی سرعت باد بصورت ساعتی بود، با استفاده از رابطه زیر سرعت باد بصورت ساعتی شبیه سازی شد:

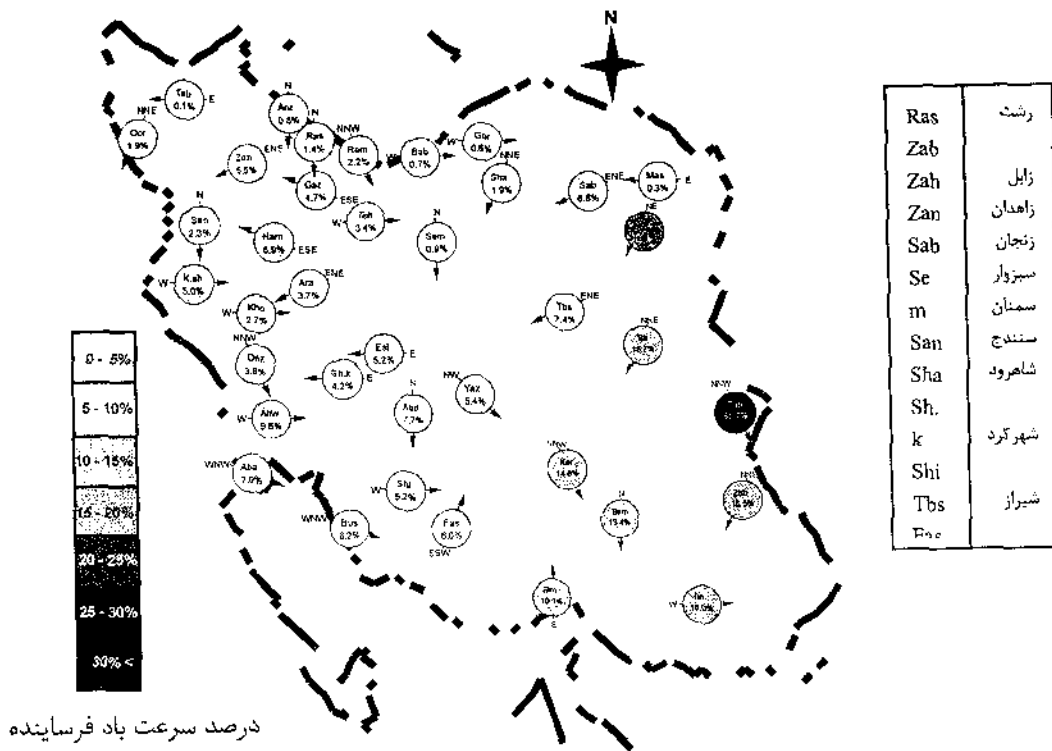
$$U(I) = U_{rep} + 0.5 (U_{max} - U_{min}) \cos [2\pi(24 - hr_{max} + I)/24] \quad (4)$$

که در آن، hr_{max} ساعتی از روز که سرعت باد حداکثر است، I شاخص ساعت روز، U_{max} سرعت باد حداکثر، U_{min} سرعت باد حداقل، و U_{rep} سرعت شبیه سازی شده حاصل از معادله (۳) می باشد.

در مرحله بعد، با استفاده از نتایج شبیه سازی شده، نقشه درصد سرعت بادهای فرساینده و جهت غالب آنها، و همچنین نقشه حداکثر سرعت باد و جهت غالب باد در هر ایستگاه با استفاده از نرم افزارهای SURFER و CorelDRAW10، برای ماه های مختلف سال تهیه گردید. بعنوان نمونه نقشه درصد سرعت بادهای فرساینده و جهت غالب آنها، برای ماه جولای نشان داده شده است (شکل ۱). لازم به ذکر است که در این نقشه ها، شهرها به صورت دایره، اسم شهرها و اطلاعات مربوط به سرعت باد شهرها در داخل دایره، و جهت باد غالب آنها هم بر روی دایره بشکل حروف و بصورت علامت پیکان، نمایش داده شده است. همچنین برای نشان دادن سرعت حداکثر و درصد سرعت باد های فرساینده، از رنگهای مختلفی نیز استفاده گردید.

نتایج و بحث

با استفاده از داده های خام سرعت باد متعلق به نیمه اول هر دوره، توزیع تجمعی ویبل بصورت ماهانه در تمامی ایستگاه ها ترسیم شد. سپس، با استفاده از داده های خام همان دوره در مدل، مقادیر شبیه سازی سرعت باد بدست آمد. در ادامه، ضریب های همبستگی بین توزیع تجمعی ویبل و سرعت شبیه سازی شده مشخص، و معنی دار بودن یا نبودن آنها نیز تعیین گردیدند. مقادیر ضریب های همبستگی در تمامی ایستگاه ها و در تمامی ماه های سال بین ۰/۹۳ تا ۱/۰ بوده، و در سطح یک درصد معنی دار بودند. بنابر این می توان ادعا نمود که داده های سرعت باد از توزیع ویبل پیروی نموده، و استفاده از این توزیع در امر شبیه سازی سرعت باد می تواند قابل قبول می باشد. در ادامه هم به منظور اعتبار سنجی مدل کامپیوتری Windpred، مقایسه هایی بین توزیع فراوانی سرعت و جهت باد شبیه سازی شده (با استفاده از داده های خام دوره اول)، و داده های خام دوره دوم صورت گرفت، و ضریب های همبستگی آنها نیز تعیین گردیدند. مقادیر ضریب های همبستگی در تمامی ایستگاه ها و در تمامی ماه های سال، برای سرعت باد بین ۰/۹۴ تا ۱/۰، و برای جهت باد بین ۰/۶۴ تا ۱/۰ بودند، که در سطح یک درصد معنی دار می باشند. از اینرو می توان نتیجه گرفت که همبستگی بسیار قوی بین سرعت و جهت باد شبیه سازی شده و داده های خام وجود دارد. در مرحله بعد درصد سرعت بادهای فرساینده و جهت غالب آنها در شهر های مختلف ایران در ماه جولای ترسیم شد (شکل ۱). همانطور که مشاهده می شود، در ماه جولای، بیشترین میزان بادهای فرساینده متعلق به شهر زابل (۶۱/۷٪) با جهت باد غالب شمال شمال غربی، و کمترین میزان بادهای فرساینده، متعلق به شهر تبریز (۰/۱٪) با جهت باد غالب شرق می باشند.



شکل ۱. درصد سرعت باد فرساینده (مساوی یا بیش از ۸ متر در ثانیه)، بصورت شبیه سازی شده و جهت غالب آن در شهر های مختلف ایران، متعلق

منابع مورد استفاده

- ۱- افضلی، س. ف. ۱۳۸۰. مطالعه بادهای فرساینده منطقه یزد. پایان نامه کارشناسی ارشد. بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- ۲- هادربادی، غ. ر. ۱۳۷۹. پیش بینی سرعت و جهت بادهای فرساینده (مطالعه موردی: منطقه زابل). پایان نامه کارشناسی ارشد. بخش مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- 3- Hagen, I. J. 1991. A wind erosion prediction system to meet user needs. J. Soil Water Conserv. 46: 106-111.
- 4- Skidmore, E.L. 1987. Wind erosion direction factor as influenced by field shape and wind preponderance. Soil Sci. Soc. Am. J. 51:198-202.
- 5- Skidmore, E.L., and J. Tatarko. 1990. Stochastic wind simulation for erosion modeling. Trans. ASAE. 33:1893-1899 .
- 6- Tatarko, J., E.L. Skidmore, and L.E. Wagner. 1995. Weather submodel. P. W1- W15. In Proc. WEPP/WEPS Symp. Des Moines, IA. Soil Water Conserv. Soc. Ankeny, IA., U.S.A .