



Applicability of seasonal forecasts from dynamical models for reservoir management practices

PRADNYA M. DHAGE, ANKUR SRIVASTAVA*, SURYACHANDRA A. RAO,

AARTI SONI and MAHESWAR PRADHAN

Indian Institute of Tropical Meteorology, Ministry of Earth Sciences,

Dr. Homi Bhabha Road, Pashan, Pune – 411 008, India

(Received 30 March 2023, Accepted 18 August 2023)

*e mail : ankur@tropmet.res.in

सार – भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा (आईएसएमआर) के विश्वसनीय ऋतुनिष्ठ पूर्वानुमानों की उपलब्धता के बावजूद, जलाशय स्तर प्रबंधन के लिए इन पूर्वानुमानों द्वारा संचालित गतिकी मॉडल का उपयोग सीमित है। जलाशय जल प्रबंधन विशेष रूप से उपयोगी हो सकता है यदि यह आसन्न सूखे/बाढ़ की स्थिति को देखते हुए कई महीने पहले किया जा सके। उष्णकटिबंधीय भारतीय जलाशयों (मुला और कांगसाबाती) के लिए ऋतुनिष्ठ और मासिक प्रवाह पूर्वानुमानों के लिए मॉनसून मिशन (एमएम) ऋतुनिष्ठ पूर्वानुमान मॉडल से ऋतुनिष्ठ पूर्वानुमानों की प्रयोज्यता का अध्ययन 3 महीने की लीड अवधि के लिए मृदा और जल मूल्यांकन उपकरण (एसडब्ल्यूएटी) हाइड्रोलॉजिकल मॉडल का उपयोग करके किया जाता है। दीर्घावधि प्रेक्षित इनफ्लो डेटासेट का उपयोग इन-सिटू मौसम संबंधी डेटा का उपयोग करके अनुक्रमिक अनिश्चितता फिटिंग (एसयूएफआई) - 2 एल्गोरिदम के साथ SWAT-अंशांकन और अनिश्चितता प्रक्रिया (सीयूपी) के अंशांकन और सत्यापन के लिए किया जाता है। प्रेक्षित अंतर्वाह और अंतर्वाह अनुकरण की तुलना समान कैलिब्रेटेड प्राचलों के साथ SWAT का उपयोग करके अनुकरित अंतर्वाह के साथ की जाती है, लेकिन एमएम मॉडल से पुनः पूर्वानुमान से प्राप्त फोर्सिंग के साथ। SWAT-कप दोनों जलाशयों के लिए उचित नैश सटक्लिफ दक्षता (एनएसई) (मुला = 0.75, कांगसाबाती = 0.79) और प्रतिशत पूर्वाग्रह (पीबीआईएस) (मुला = -28%, कांगसाबाती = 17%) के साथ अच्छी तरह से कैलिब्रेट किया गया। मॉनसून ऋतु के दौरान धारा प्रवाह के अनुमान के लिए कौशल स्कोर 0.6-0.70 तक भिन्न होता है, जो इन अनुमानों के लिए उचित सटीकता का संकेत देता है। SWAT-MM मॉडल में 0.52-0.53 NSE और 26%-40% PBIAS के साथ उचित कौशल है। इसलिए, SWAT-MM- आधारित मॉडल में भारत के विभिन्न कृषि-जलवायविक क्षेत्रों के लिए मासिक और ऋतुनिष्ठ जलाशय प्रवाह का पूर्वानुमान लगाने की अच्छी क्षमता है। ये पूर्वानुमान जब वास्तविक समय में उपयोग किए जाते हैं, तो जलाशय के भंडारण और निर्गमन के प्रबंधन के लिए एक दिशानिर्देश के रूप में काम कर सकते हैं, और इसलिए यह विशेष सामाजिक-आर्थिक महत्व का साबित होता है।

ABSTRACT. Despite the availability of reliable seasonal forecasts of Indian Summer Monsoon Rainfall (ISMR), the use of dynamical models driven by these forecasts for reservoir level management is limited. Reservoir water management can specially be useful if it can be done several months in advance, in view of an impending drought/flood scenario. The applicability of seasonal forecasts from the Monsoon Mission (MM) seasonal forecast model for seasonal and monthly inflow forecasts for tropical Indian reservoirs (Mula and Kangsabati) is studied using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) hydrological model, at a lead time of 3 months. Long-term observed inflow datasets are used for calibration and validation of SWAT-Calibration and Uncertainty Procedure (CUP) with Sequential Uncertainty Fitting (SUFI)-2 algorithm using insitumeteorological data. Observed inflows and inflow simulations are compared with simulated inflow using SWAT with same calibrated parameters, but with forcing derived from reforecasts from the MM model. The SWAT-CUP calibrated well with reasonable Nash Sutcliffe Efficiency (NSE) (Mula = 0.75, Kangsabati = 0.79) and Percentage Bias (PBIAS) (Mula = -28%, Kangsabati = 17%) for both reservoirs. The skill scores for streamflow predictions vary from 0.6-0.70 during the monsoon season, indicating reasonable accuracy for these predictions. The SWAT-MM model has a reasonable skill with 0.52-0.53 NSE and 26%-40% PBIAS. Therefore, SWAT-MM-based model has a good potential to forecast monthly and seasonal reservoir inflow for various agro-climatic zones of India. These forecasts when used in real-time, can serve as a guideline for managing the reservoir storage and release, and hence proving to be of great socio-economic importance.

Key words – SWAT, Indian summer monsoon rainfall, Reservoir management, Seasonal inflow forecast, Climate forecast system.