

OPTIMAL CULTIVATION RULES IN MULTI-CROP IRRIGATION AREAS[†]O. BOZORG HADDAD^{1*}, M. MORADI-JALAL², M. MIRMOMENI³,
M. KH. KHOLGHI¹ AND M. A. MARÍÑO⁴¹*Department of Irrigation & Reclamation, Faculty of Soil and Water Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Tehran, Iran*²*Department of Civil Engineering, University of Toronto, Toronto, Canada*³*Abadgaran Construction Company, Tehran, Iran*⁴*Hydrology Program, Department of Civil and Environmental Engineering, and Department of Biological and Agricultural Engineering, University of California, Davis, California, USA*

ABSTRACT

A linear programming model is developed for annual cultivation rules of multi-crop irrigation areas in a reservoir–irrigation system. The objective is to maximize the annual benefit of the system by assigning annual irrigation areas as well as monthly irrigation schedules over the planning horizon. The annual irrigation areas are considered to be a linear function of both total volume of storage at the end of the last operating year and the average inflow rate of the current year. The methodology is applied to a previously analyzed problem, without considering operational rules. Results are compared with those of a linearized modeling of the problem and the advantages of the proposed approach are discussed. Furthermore, results indicate that although there is a 40% decrease in the value of the objective function when using cultivation rules, the model is nonetheless a helpful tool for planners and/or stakeholders to decide at the beginning of each year how much and which type of product should be cultivated. This has been verified by applying the extracted rules with a generated five-year inflow time series. Results show the robustness of the rules facing the uncertainty of model parameters. Copyright © 2008 John Wiley & Sons, Ltd.

KEY WORDS: optimization; cultivation rules; reservoir operation; multi-crop pattern; irrigation schedule; linear programming

Received 12 July 2007; Revised 31 October 2007; Accepted 3 December 2007

RÉSUMÉ

Un modèle de programmation linéaire est développé pour optimiser les assolements annuels dans des secteurs de polyculture irriguée par réservoir. L'objectif est de maximiser le bénéfice annuel du système par l'assolement et les dotations d'eau mensuelles. Les surfaces irriguées annuelles sont considérées comme une fonction linéaire du volume stocké à la fin de la précédente campagne et du taux moyen d'apport de l'année en cours. La méthodologie est appliquée à un problème précédemment analysé, sans considérer les règles opérationnelles. Les résultats sont comparés à ceux du modèle linéaire et les avantages de l'approche proposée sont discutés. Les résultats montrent que malgré la diminution de 40% de la valeur de la fonction objectif en utilisant les règles opérationnelles, le modèle est néanmoins un outil utile pour des planificateurs et/ou les partenaires pour décider en début de campagne combien et quel type de culture devrait être engagée. Ceci a été vérifié en appliquant les règles extraites à une série d'apport générée sur cinq ans. Les résultats montrent la robustesse des règles face à l'incertitude des paramètres du modèle. Copyright © 2008 John Wiley & Sons, Ltd.

* Correspondence to: Dr O. Bozorg Haddad, Assistant Professor, Department of Irrigation & Reclamation, Faculty of Soil & Water Engineering, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Tehran, Iran. E-mail: obhaddad@ut.ac.ir

[†]Optimisation des assolements dans des régions de polyculture irriguée.