

ERMAN GABELLINI, PASQUALE FERRANDINO, MICHELE ZUFFRANO  
BETA (Institute of Sugar Beet Research)  
via Conca, 75  
I- 44030 MALBORGHETTO DI BOARA (FE) – ITALY

## **A COMPARISON OF CROP EVAPOTRANSPIRATION BETWEEN HARGREAVES MODIFIED AND PENMAN-MONTEITH FORMULAS IN DRIP-IRRIGATED AUTUMN SUGAR BEET (*BETA VULGARIS L.*) IN ITALY**

### **Abstract**

In a previous research in Southern Italy, a comparison between reference evapotranspiration calculated using the Penman-Monteith and the Hargreaves equations was made, showing similar results through the reduction of the latter's constant coefficient from 0.0023 to 0.0019 (INEA, 2001). This change was introduced in AcquaFacile (literary "EasyWater"), a DSS irrigation software (downloadable from [www.betaitalia.it](http://www.betaitalia.it)) based on the Hargreaves's equation (Hargreaves and Samani, 1982) in the autumn sugar beet crop. In 2005, Penman-Monteith and Hargreaves modified equations were used to calculate water balances in a trial located in Foggia province (Southern Italy). In this trial, three different drip irrigation systems were compared: two were placed on the field surface, while the third was placed into the soil, at a 45-cm depth. At harvest, two points may be highlighted: the results showed good correlation on a ten-day scale, between the two equations ( $R^2$  0,93); moreover, an interesting sugar yield level was observed in soil-incorporated drip irrigation, at the same level of the best ones obtained using a soil-surface dripping system.

---

## **UNE COMPARAISON DE SYSTEMES D'EVAPOTRANSPIRATION ENTRE LE FORMULES MODIFIEES DE HARGREAVES ET PENMAN-MONTEITH SUR BETTERAVES A SUCRE AUTOMNALES ARROSEES A PLUIE (*BETA VULGARIS L.*) EN ITALIE**

### **Abrégé**

Dans d'une recherche précédente en Italie du Sud, on a fait une comparaison entre l'évapotranspiration calculée sur la base de l'équation de Penman-Monteith et de celle de Hargreaves. Les résultats étaient similaires par la réduction du coefficient constant de ce dernier de 0.0023 à 0.0019 (INEA, 2001). Ce changement a été introduit en AcquaFacile ("eau facile"), un logiciel d'irrigation (téléchargeable de [www.betaitalia.it](http://www.betaitalia.it)), basé sur l'équation de Hargreaves (Hargreaves et Samani, 1982) dans la récolte de betteraves à sucre d'automne. En 2005, les équations modifiées de Monteith et Hargreaves ont été utilisées pour calculer les bilans hydriques lors d'un essai dans la province de Foggia (Italie du Sud). Dans cet essai, on a confronté trois systèmes d'arrosage en pluie: deux ont été placés sur la surface du champ, et le troisième dans le sol à une profondeur de 45 cm. Dans la récolte, on doit souligner deux aspects: les résultats ont montré une bonne corrélation, pour une période de 10 jours, entre les deux

équations ( $R^2$  0,93). En plus, on a observé un niveau de rendement du sucre intéressant dans l'arrosage en pluie incorporé dans le sol, au même niveau des meilleurs résultats obtenus par le système à pluie au niveau du sol.

---

## **EIN VERGLEICH VON EVAPOTRANSPIRATIONS-SYSTEMEN UNTER ANWENDUNG MODIFIZIERTER HARGREAVES- UND PENMAN-MONTEITH-FORMELN AUF BEREGNETEN HERBST-ZUCKERRÜBEN (*BETA VULGARIS L.*) IN ITALIEN**

### **Kurzfassung**

Im Verlauf eines vergangenen Testversuchs in Süditalien wurde ein Vergleich zwischen Referenz-Evapotranspiration nach der Penman-Monteith- und Hargreaves-Gleichung durchgeführt. Genannter Versuch führte zu ähnlichen Ergebnissen, wobei im letzteren Fall der konstante Koeffizient von 0.0023 auf 0.0019 fiel (INEA, 2001). Diese Änderung wurde vom Programm "AcquaFacile" übernommen (wörtlich "Leichtes Wasser"): Es handelt sich um eine Bewässerungs-Software (abladbar von [www.betaitalia.it](http://www.betaitalia.it)), die auf der Hargreaves-Gleichung (Hargreaves and Samani, 1982) für den Herbst-Zuckerrübenanbau gründet. 2005 wurden abgeänderte Monteith- und Hargreaves-Gleichungen zur Berechnung von Wasserbilanzen bei einem Versuch im Kreis Foggia (Süditalien) angewandt. Bei genanntem Versuch wurden 3 verschiedene Berechnungsanlagen miteinander verglichen: Zwei davon wurden auf die Feldoberfläche installiert, und die dritte wurde 45 cm tief in den Boden eingebracht. Bei der Ernte waren 2 Aspekte zu bemerken: Die Ergebnisse zeigten eine gute Korrelation bei einem Zeitraum von 10 Tagen für beide Gleichungen ( $R^2$  0,93). Außerdem war beim in den Boden eingelassenen Berechnungssystem ein interessanter Zuckerertrag feststellbar, der dem Bestertrag bei Einsatz von Oberflächen-Berechnungssystemen entspricht.

---