

3.33 LORENZO BARBANTI¹, GIOVANNI BETTINI², GIUSEPPE CIUFFREDA², ADRIANO FABBRI², ERMAN GABELLINI²

¹DiSTA - Bologna University, Viale Fanin 44, I - 40127 Bologna (www.dista.agrsci.unibo.it)

²Beta S.c.a.r.l., Via Conca 75, I - 44123 Malborghetto di Boara (FE) (www.betaitalia.it)

Original language: English

ENHANCING IRRIGATION WATER USE EFFICIENCY TO REINFORCE SUGAR BEET COMPETITIVENESS IN NORTHERN ITALY

ABSTRACT

In the quest for higher yields to support sugar beet competitiveness in Northern Italy (spring sowing), a complete dataset of irrigation trials was worked out, looking for clues to enhance irrigation yield response, more specifically irrigation water use efficiency (IWUE). To this aim, four treatments were compared: rainfed control (CTRL); 50% restoration of water deficit, calculated through the AcquaFacile software (50 AF); 100% restoration based on the software (100 AF) and on a tensiometric method (100 TENS). Two harvest times, early (E) and late (L), were cross-combined with the four treatments over 11 fields in the years 2004 to 2006. A net deficit, i.e. including the contribution of the water table, of 194 ± 80 mm in E and of 244 ± 104 mm in L was observed. Raw sugar yield (SY) response to irrigation was always significant, averaging 1.3 Mg ha^{-1} in 50 AF; 2.3 in 100 AF and 100 TENS. In a multiple linear regression, SY response to irrigation was inversely related to the yield level in CTRL; directly related to the seeding lateness, to net seasonal deficit and to available water; the amount of explained variation (R^2) attained 50%, indicating an equally-strong background effect. IWUE averaged 1.6 kg raw sugar m⁻³ of supplied water, showing a good improvement over the recent past, thanks to the restraint of the losses in sugar content associated with irrigation. In a multiple linear regression, IWUE was inversely related to the seasonal irrigation volume; directly related to the seeding lateness and to the seasonal ETC; a R^2 slightly below 40% indicates a stronger environmental effect with respect to the irrigation parameters. Nonetheless, the significant equations for SY response and IWUE allow to interpret crop behaviour and to predict irrigation effects according to simple crop and water-balance parameters.

AUGMENTER L'EFFICIENCE DE L'EAU D'IRRIGATION AFIN DE RENFORCER LA COMPÉTITIVITÉ DE LA BETTERAVE À SUCRE DANS L'ITALIE DU NORD

RÉSUMÉ

Dans l'effort d'obtenir des rendements supérieurs pour soutenir la compétitivité de la betterave au Nord de l'Italie (semis de printemps), les données d'un groupe d'essais ont été exploitées, à la recherche d'éléments utiles pour augmenter la réponse à l'irrigation, plus spécifiquement l'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation (IWUE). A ce but, quatre traitements ont été comparés: contrôle sans irrigation (CTRL); restitution du 50% du déficit hydrique, calculé à partir du logiciel AcquaFacile (50 AF); restitution du 100% sur base du logiciel (100 AF) et tensiométrie (100 TENS). Deux époques d'arrachage, hâtive (E) et tardive (L), ont

été combinées avec les quatre traitements sur 11 champs dans les années 2004 à 2006. Un déficit net, c'est-à-dire en considérant la contribution de la nappe phréatique, de 194 ± 80 mm en E et de 244 ± 104 mm en L a été observé. La réponse en rendement sucre brut (SY) à l'irrigation a toujours été significative, moyennant 1.3 Mg ha^{-1} en 50 AF; 2.3 en 100 AF et 100 TENS. Dans une régression multiple linéaire, la réponse en SY à l'irrigation a été inversement corrélée au niveau de rendement du CTRL; directement corrélée à la tardivité du semis, au déficit net saisonnier et à la disponibilité d'eau; la quantité de variabilité expliquée (R^2) a atteint le 50%, montrant un effet de fond aussi fort. L'IWUE a moyenné $1.6 \text{ kg sucre brut m}^{-3}$ d'eau apporté, représentant une bonne augmentation par rapport au passé récent, grâce à la réduction des pertes de richesse associées à l'irrigation. Dans une régression multiple linéaire, l'IWUE a été inversement corrélée au volume d'irrigation saisonnier; directement corrélée à la tardivité du semis et à l'ETC saisonnière. Un R^2 légèrement au dessous du 40% indique un effet environnemental plus fort que celui des paramètres de l'irrigation. Cependant, les équations significatives pour la réponse en SY et l'IWUE permettent d'interpréter le comportement de la culture et de prévoir les effets de l'irrigation grâce à des simples paramètres culturels et du bilan hydrique.

EFFIZIENTE NUTZUNG DER BEWÄSSERUNG ZUR VERBESSERUNG DER WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER ZUCKERRÜBE IN NORDITALIEN

KURZFASSUNG

Im Zuckerrübenanbau müssen höhere Erträge erzielt werden, um die Zuckerrübe wettbewerbsfähig zu halten. Um Anhaltspunkte für eine effizientere Nutzung der Bewässerung (irrigation water use efficiency - IWUE) zu finden, wurden Daten aus dreijährigen Bewässerungsexperimenten in Norditalien (Frühlingssaat) ausgewertet. Es wurden vier Behandlungen durchgeführt: Kontrolle (Bewässerung nur durch Niederschlag, CTRL); 50 %iger Ausgleich des Wasserdefizits, berechnet über die Software Acquafacile (50 AF); 100 %iger Ausgleich des Wasserdefizits, berechnet über die Software (100 AF) sowie basierend auf einem tensiometrischen Grenzwert (100 TENS). In den Jahren 2004 und 2006 wurde mit diesen Behandlungen und zwei Ernteterminen (früh (E) und spät (L)) ein kreuzklassifizierter Versuch auf 11 Versuchsflächen durchgeführt. Zum frühen Termin E wurde ein Netto-Wasserverlust von 194 ± 80 mm, bei L ein Verlust von 244 ± 104 mm festgestellt. Der Zuckerertrag (SY) war in Bezug auf die Bewässerung immer signifikant und lag bei durchschnittlich 1.3 Mg ha^{-1} in 50 AF und 2.3 Mg ha^{-1} in 100 AF bzw. 100 TENS. In einer multiplen linearen Regression verhielt sich der Zuckerertrag umgekehrt proportional zum Ertragsniveau in den Kontrollbehandlungen bzw. bei verspäteter Aussaat; der Zuckerertrag war proportional zu den Netto-Saisondefiziten und zum verfügbaren Wasser; der Erklärungswert (R^2) erreichte knappe 50 %, was auf einen gleichstarken Backgroundeffekt hinweist. Die IUWE erzielte durchschnittlich $1.6 \text{ kg Rohzucker m}^{-3}$ Bewässerung. Diese im Vergleich zu den Vorjahren deutliche Verbesserung ist auf eine Verringerung des Zuckerverlustes zurückzuführen, der durch Bewässerung normalerweise verursacht wird. In einer multiplen linearen Regression verhielt sich die IWUE umgekehrt proportional zur verspäteten Aussaat und zum saisonbedingten Bewässerungsvolumen, proportional war sie dagegen zur saisonbedingten ETC; ein R^2 etwas unter 40 % zeigt einen stärkeren Umwelteffekt bezüglich der Bewässerungsparameter. Dennoch erlauben die signifikanten Gleichungen von Zuckerertrag und IWUE eine Interpretation des Zuckerrübenverhaltens in Bezug auf Bewässerung und ermöglichen somit eine Vorhersage der Effekte gemäß einfacher Pflanzen- und Wasserhaushaltsparameter.