

**L. BARBANTI 1,**

G. Venturi <sup>1</sup>, G. Beltrami <sup>2</sup>, G. Bettini <sup>3</sup>, G. Candolo <sup>4</sup>, R. Telloli <sup>5</sup>, M. Zavarella <sup>6</sup>

<sup>1</sup> DiSTA, <sup>2</sup> CNB, <sup>3</sup> ANB, <sup>4</sup> Agronomica, <sup>5</sup> ABI, <sup>6</sup> COPROB

DiSTA - Bologna University, Viale Fanin 44

**I – 40127 BOLOGNA**

## **IRRIGATING SUGAR BEET IN A TRANSITIONAL ENVIRONMENT: THE CASE OF THE PO VALLEY**

### **Abstract (original)**

The Po Valley, a floodplain in Northern Italy, is the Country's largest sugar beet growing area (about 120.000 hectares). Its climate features cold winters, not allowing beet autumn-sowing, and hot, relatively dry summers. Stagnation in sugar yields over the last decade has prompted new efforts to overcome it. Many factors may be blamed for this occurrence, including drought. The resulting water deficit may be compensated by irrigation, whose application is not widespread in the area: the good water-holding capability of most soils, and the uneven responses in past experiences, have always hampered its development. In recent years, the progress in genetic resistance to Rhizomania has contributed to a renewed interest in irrigation: in fact, it was argued that poor results in the past might be due to a disease severity enhanced by applied water.

So, in the years 2001 to 2003, a network of field trials was set up in order to better ascertain irrigation benefits in the frame of a modern crop husbandry. A total of 18 trials were carried out, comparing irrigated beets (at about 50%-restoration of water deficit) with dry land ones, in combination with three N-rates (0, 90 and 180 kg ha<sup>-1</sup>), and with two harvests (early and late season).

The three years have covered a vast array of weather patterns in the summertime: normally dry in 2001, unusually wet in 2002 and exceptionally hot and dry in 2003. Crop performance was affected by irrigation according to the year's weather pattern: a small increase in adjusted root yield was recorded in 2001 (+4%), almost none in 2002 (-1%), a large one in 2003 (+21%). Water use efficiency (WUE) in terms of yield was consequently variable: generally low in the first two years, quite high in the third one. Sugar beet internal quality was less affected than yield by irrigation: minor variations in juice purity were observed in the first two years (+0,1 and -0,3, respectively), a major loss in the last one (-1,4%). The interactions between irrigation on one side, N-rates and harvest-times on the other have seldom been significant: it is perceived that each factor has to be managed according to specific requirements, while the overall fine-tuning is achieved by the best balance of all.

As a conclusion, the Po Valley may be regarded as a transitional environment, where the sugar beet crop may benefit from irrigation, but where the associated costs and constraints have to be carefully weighted with the aim of an economic use of it.

---

## **L'IRRIGATION DE LA BETTERAVE DANS UN ENVIRONNEMENT DE TRANSITION: LE CAS DE LA PLAINE DU PO**

### **Abrégé**

La Vallée du Po, une plaine alluviale au nord de l'Italie, est le territoire betteravier le plus étendu du Pays (près de 120.000 hectares). Son climat est caractérisé par hiver froid, qui ne permet pas de semer en automne, et par été chaud et relativement sec. Une stagnation des rendements sucre pendant la dernière décennie a stimulé des nouveaux efforts afin de la surmonter. Plusieurs facteurs peuvent être responsables de cet événement, y comprise la sécheresse. Le déficit hydrique résultant peut être compensé par l'irrigation, mais son application n'est pas fréquente dans ce territoire : la bonne capacité de rétention hydrique de la plupart des sols et les réponses pas linéaires en essais passés ont toujours empêché son développement. Ces récentes années, le progrès génétique dans la résistance à la Rhizomanie a contribué à renouveler l'intérêt pour l'irrigation: on a bien supposé que

certaines échecs du passé pouvaient être liés à une sévérité de la maladie, aggravée par l'application d'eau.

Par conséquent, dans les trois ans 2001-2003 un réseau d'essais de champ a été mis en place, afin de mieux vérifier les avantages de l'irrigation dans le cadre d'une moderne technique culturale. Un total de 18 essais a été réalisé, en comparant des parcelles irriguées (restitution autour de 50% du déficit hydrique) avec des témoins non irriguées, en combinaison avec trois niveaux de fumure azotée (0, 90 et 180 kg ha<sup>-1</sup>) et avec deux époques d'arrachage (précoce et tardive)

Les trois années ont couvert une vaste gamme de conditions climatiques pendant l'été: normalement sèche en 2001, humide peu fréquente en 2002, exceptionnellement chaude et sèche en 2003. Les performances culturales ont été différemment affectées par l'irrigation, en fonction de la climatologie de l'année: on a observé une hausse du rendement financier faible en 2001 (+4%), presque nulle en 2002 (-1%), importante en 2003 (+21%). L'efficacité d'utilisation de l'eau (WUE) en termes de rendement a été conséquemment variable: généralement basse dans les deux premières années, assez élevée dans la troisième. La qualité interne a été moins affectée que le rendement par l'irrigation: on a observé des faibles variations dans la pureté du jus dans les deux premières années (+0,1 et -0,3% respectivement), mais une chute évidente dans la troisième (-1,4%). Les interactions entre l'irrigation, d'un côté, l'azote et les époques d'arrachage, de l'autre, ont été rarement significatives: on s'aperçoit que chaque facteur doit être maîtrisé sur la base d'exigences spécifiques, alors que l'optimisation générale sort du meilleur équilibre des trois.

En conclusion, la Vallée du Po peut être envisagée comme un environnement de transition, où la betterave sucrière peut profiter de l'irrigation, mais où les coûts et les contraintes y associés doivent être pesés attentivement dans le but d'une utilisation économique.

---

## **DIE ZUCKERRÜBENBEWÄSSERUNG IN EINEM ÜBERGANGSGEBIET: DER FALL DER POEBENE**

### **Kurzfassung**

Die Poebene, ein Schwemmland in Norditalien, ist das größte Zuckerrüben-Anbaugebiet (ca. 120'000 Hektar) im Land. Diese Region zeichnet sich durch seine kalten Winter aus, die keine Herbstsaat zulassen, und durch die heißen, relativ trockenen Sommer. Die Stagnation im Saccharose-Ertrag dieser letzten zehn Jahre veranlaßte neue Maßnahmen zu deren Überwindung. An diesem Phänomen sollen mehrere Faktoren mitgewirkt haben: einer davon ist die Trockenheit. Das dadurch entstandene Wasserdefizit könnte durch die Bewässerung kompensiert werden, was jedoch in diesem Gebiet nicht verbreitet ist. Das gute Wasserspeichungsvermögen der meisten Böden und die nicht einheitlichen Reaktionen auf die Bewässerungen, die soweit durchgeführt wurden, haben eine weitere Verbreitung behindert. In den letzten Jahren haben die bisher erzielten Fortschritte, die eine höhere genetische Widerstandsfähigkeit gegen die Rhizomania möglich gemacht haben, ein neues Interesse für das Bewässern geweckt. Man vermutet tatsächlich, daß die schlechten Ergebnisse der Vergangenheit auf eine Krankheit zurückgehen, die von der Wasserzugabe verschlimmert wurde!

So schuf man in einem Zeitraum von drei Jahren (2001-2003) ein Netzwerk von Versuchsfeldern, um damit besser die Vorteile der Bewässerung zu erforschen, und zwar im Rahmen einer modernen Anbautechnik. Mit insgesamt 18 Versuchen wurden bewässerte mit unbewässerten Anbauten (Wiederherstellung von ca. 50% des Wasserdefizits) verglichen, kombiniert mit 3 N-Stufen (0,90 und 180 kg ha<sup>-1</sup>) und mit zwei Ernten (einer Früh- und einer Späternte).

Die drei Jahre umfaßten eine ganze Palette von Sommerwetter-Typen, die vom durchschnittlich trockenen (2001) und ungewöhnlich regenreichen (2002) bis zum extrem heißen und trockenen Wetter (2003) gingen: Die Erträge waren hier von der Bewässerung (in Abhängigkeit vom Klimatyp) beeinflusst. So verzeichnete man 2001 einen leichten Zuwachs des Hackfruchtertrags (+4%), 2002 praktisch keinen Ertrag (-1%), und einen starken Zuwachs 2003 (+21%). Entsprechend schwankend war auch die ertragsmäßige Wassernutzungseffizienz: Diese war allgemein niedrig in den ersten zwei Jahren, und ziemlich hoch im dritten Jahr. Die innere Qualität der Zuckerrüben weniger von der Bewässerung beeinflusst als der Ertrag: nämlich beobachtete man in den ersten zwei Jahren nur geringfügige Schwankungen (+0,1 resp. -0,3%), dafür eine stärkere

Schwankung im dritten Jahr (-1,4%). Die Wechselwirkung von Bewässerung, N-Stufe und Erntezeit erwies sich oft als nicht aussagefähig. Man geht davon aus, daß jeder einzelne Faktor in Abhängigkeit von jedem speziellen Bedürfnis zu sehen ist. Eine Gesamtoptimierung läßt sich durch die weitestmögliche Kompensation aller drei Faktoren erzielen.

Fazit: Die Poebene ist als ein Übergangsgebiet zu betrachten, wo der Zuckerrübenenertrag von der Bewässerung einen Gewinn haben kann. Inwieweit jedoch eine effektive Wirtschaftlichkeit erzielbar ist, läßt sich nur nach genauem Abwägen der verbundenen Kosten und Zwänge.

---