

3.32 ERIC S. OBER, CHRIS J.A. CLARK, ANNE PERRY

Broom's Barn Research Centre, Higham, Bury St Edmunds, UK - IP28 6NP

*Original language: English*

## **SUGAR BEET HYBRIDS DIFFER IN ABILITY TO RECOVER FOLLOWING DROUGHT**

### **ABSTRACT**

Sugar beet yields in many areas, including the UK, are frequently limited by the availability of water. Previous research has shown that certain sugar beet hybrids consistently show better drought tolerance (i.e., the proportion of yield potential that is maintained under water deficit) than others, when compared under managed drought conditions in the field. These experimental conditions consisted of a simple, long term drought that tested the ability of plants to extract stored soil water and use it efficiently in yield formation. However, weather patterns more often comprise intermittent periods of water deficit and recovery, sometimes followed by further dry spells. Final yield depends on the ability to recover growth and net sugar accumulation quickly in response to rainfall following a water deficit. However, there is little information on which genotypes are better than others in this regard, or what plant traits confer an advantage. Using a set of genotypes that contrast in drought tolerance, we compared their relative ability to recover growth and plant function following different levels of water deficit and recovery. In 2008, genotypes differed in growth rates under a range of water regimes and in response to recovery from drought. Recovery of stomatal conductance within two days of re-watering contrasted sharply between the different genotypes. Testcross hybrid 4GR1360 showed greater post-deficit growth rates than 3GR1468. It is interesting that 4GR1360 also had greater water use efficiency and smaller carbon isotope discrimination ratio than 3GR1468. The data suggest that genotypes with greater water use efficiency also are better able to capitalise on new water inputs. Current work focuses on identifying a consistent suite of morpho-physiological traits (a plant 'ideotype') that can be used in breeding programmes to select superior genotypes for intermittent drought conditions.

---

## **LES BETTERAVES À SUCRE HYBRIDES PRÉSENTENT DES CAPACITÉS DE RÉCUPÉRATION DIFFÉRENTES SUITE À LA SÉCHERESSE**

### **RÉSUMÉ**

Les rendements de la betterave à sucre sont, dans de nombreuses régions y compris le Royaume-Uni, souvent limités par la disponibilité de l'eau. Par le passé, des recherches ont démontré que certains hybrides de betteraves à sucre présentaient systématiquement une meilleure tolérance à la sécheresse (c'est-à-dire la proportion du potentiel de rendement qui est préservé en situation de stress hydrique) que d'autres, lorsque l'on effectuait des comparaisons dans des conditions de sécheresse contrôlée dans le champ. Ces conditions expérimentales consistaient en une simple période de sécheresse prolongée qui testait la capacité des plantes à extraire l'eau stockée dans le sol et à l'utiliser de manière efficace pour la formation de récolte. Toutefois, les schémas météorologiques présentent la plupart

du temps une intermittence de périodes de stress hydrique et de récupération, parfois suivies par de nouvelles périodes de sécheresse. Le rendement final dépend de la capacité de reprise rapide de la croissance et de l'accumulation nette de sucre après des précipitations faisant suite à un stress hydrique. Il n'existe cependant que peu d'informations indiquant quels génotypes sont mieux que d'autres à cet égard, ou quels caractères des plantes leur confèrent un avantage. En travaillant sur un ensemble de génotypes dotés de propriétés de tolérance à la sécheresse différentes, nous avons comparé leur capacité relative à reprendre la croissance et les fonctions de la plante une fois qu'ils ont été soumis à différents niveaux de stress hydrique et de récupération. En 2008, les génotypes présentaient des différences dans leurs taux de croissance en fonction d'une gamme de régimes hydriques et en réponse à la récupération après sécheresse. Le contraste était flagrant entre les différents génotypes au niveau du rétablissement de la conductance stomatique au bout de deux jours de ré-arrosage. L'hybride de croisement test 4GR1360 présentait des taux de croissance post-stress supérieurs à ceux du 3GR1468. Il est intéressant de noter que le 4GR1360 avait également une efficacité hydrique supérieure et un taux de discrimination isotopique du carbone inférieur au 3GR1468. Les données semblent indiquer que les génotypes ayant une meilleure efficacité hydrique sont par ailleurs mieux capables de mettre les nouveaux apports d'eau à profit. Les travaux actuellement en cours s'intéressent à l'identification d'une gamme cohérente de caractères morpho-physiologiques (un « idéotype » de plante) qui pourrait être utilisée dans les programmes d'amélioration génétique afin de sélectionner les génotypes supérieurs convenant aux conditions de sécheresse intermittente.

---

## **ZUCKERRÜBENHYBRIDEN UNTERSCHIEDEN SICH HINSICHTLICH IHRER REGENERATIONSFÄHIGKEIT NACH TROCKENHEIT**

### **KURZFASSUNG**

Zuckerrübenenerträge sind in vielen Gebieten, auch in GB, häufig durch die Verfügbarkeit von Wasser begrenzt. Frühere Untersuchungen haben ergeben, dass gewisse Zuckerrübenhybriden durchgängig eine höhere Trockenheitstoleranz als andere aufweisen (d.h. der Anteil des potentiellen Ertrages, der bei Wasserdefizit aufrechterhalten wird), wenn man diese unter kontrollierten Trockenheitsbedingungen in der Praxis vergleicht. Diese experimentellen Bedingungen bestanden aus einer einfachen langen Dürreperiode, in der die Fähigkeit der Pflanzen geprüft wurde, gespeichertes Bodenwasser zu gewinnen und dieses effizient zur Ertragsbildung zu nutzen. Die Wetterlage besteht jedoch häufig aus intermittierenden Perioden von Wasserdefiziten und dessen Ausgleich, manchmal gefolgt von weiteren Trockenperioden. Der Endertrag ist abhängig von der Fähigkeit, Wachstum und Nettozuckeransammlung nach einem auf einen Wassermangel folgenden Regenfall schnell wiederzugewinnen. Es existieren jedoch nur wenige Informationen darüber, welche Genotypen in dieser Hinsicht besser oder welche Pflanzeigenschaften von Vorteil sind. Unter Verwendung einer Reihe von Genotypen, die sich in puncto Trockenheitstoleranz unterscheiden, verglichen wir deren relative Fähigkeit, Wachstum und Pflanzenfunktionen nach unterschiedlichen Wassermangelniveaus und deren Ausgleich wiederherzustellen. Im Jahr 2008 unterschieden sich die Wachstumsraten der Genotypen unter verschiedenen Wasserregimes wie auch die Reaktionen auf Wasserausgleich nach Dürreperioden. Die Wiederherstellung der Stomata-Leitfähigkeit innerhalb von zwei Tagen nach erneuter Bewässerung unterschied sich zwischen den verschiedenen Genotypen stark. Die Testcross-Hybride 4GR1360 zeigte größere Wachstumsraten nach einem Wassermangel als 3GR1468. Es ist interessant, dass

4GR1360 auch eine größere Wassernutzungseffizienz und eine kleinere Kohlenstoffisotop-Diskriminierungsrate als 3GR1468 aufweist. Die Daten lassen den Schluss zu, dass Genotypen mit einer größeren Wassernutzungseffizienz auch besser in der Lage sind, von neuen Wassereingängen zu profitieren. Ziel dieser Arbeit ist es, eine konsistente Gruppe von morpho-physiologischen Eigenschaften zu bestimmen (einen pflanzlichen 'Idiotypen'), welche in Zuchtprogrammen eingesetzt werden kann, um den besten Genotyp für intermittierende Trockenphasen zu selektieren.

---