

KEITH W. JAGGARD¹, GEORGE F.J. MILFORD², AIMING QI¹, CHRISTOPHER J.A. CLARK¹,
ERIC S. OBER¹, COLIN WALTERS², ED BURKS²

¹Broom's Barn Research Centre, Higham, Bury St Edmunds, UK - IP28 6NP

²British Sugar plc, Sugar Way, Peterborough, Cambridgeshire, UK- PE2 9AY

Original language: English

OPTIMUM SEED RATES AND PLANT POPULATIONS OF ENGLISH SUGAR BEET CULTIVATION

ABSTRACT

Eleven experiments were conducted from 2006 to 2008 to investigate the sugar beet yield response to plant populations resulting from different seed rates. Experiments were made on loamy sand, sandy loam, sandy clay loam and silt clay loam soils to test whether different soil types need different plant populations. All experiments were harvested by machine. The varied seed rates resulted in plant populations ranging from 40,000 to 180,000 per hectare. Sugar concentration and dirt tares tended to increase as the plant population increased whereas sodium, potassium and amino nitrogen concentration tended to decrease. The difference in adjusted beet yield of different plant populations was not statistically significant in six of the eleven experiments. However, a relationship was fitted to plant population density and adjusted beet weight per plant. It accounted for more than 80% of the variations in all eleven experiments. These relations were then used to estimate the optimal plant population per hectare for maximum beet yield and for maximum net economic return. The median population for achieving at least 97% of the maximum beet yield ranged from 80,000 to 120,000 plants ha⁻¹. However, the median population for achieving at least 97% of the maximum net economic return at 80% seedling establishment rate, after taking the beet price and seed cost into account, varied from 70,000 to 120,000 plants ha⁻¹. Among the eleven experiments, the population that was most likely to achieve the maximum beet yield was 100,000 plants ha⁻¹ (8 out of 11 experiments), but the population that was most likely to achieve the maximum net economic return was 80,000 plants ha⁻¹ (10 out of 11 experiments). The net economic return depended on the seedling establishment rates even though the optimal plant population is not affected by soil type or yield potential of the location.

DENSITÉS DES SEMIS ET POPULATIONS OPTIMALES POUR LA CULTURE DE LA BETTERAVE À SUCRE ANGLAISE

RÉSUMÉ

Onze expériences ont été menées de 2006 à 2008 afin d'examiner l'incidence de la population de plantes résultant de différentes densités de semis sur le rendement des betteraves à sucre. Ces expériences ont été réalisées sur des sols sablo-limoneux, limono-sableux, limono-argilo-sableux et argilo-limoneux afin d'analyser si différents types de sols nécessitaient des densités de population différentes. Pour toutes les expériences la récolte a été mécanique. Les différentes densités de semis se sont traduites par des populations allant de 40.000 à 180.000 plantes par hectare. La concentration en sucre et les tares-terre avaient tendance

à augmenter en même temps que la population augmentait alors que la concentration en sodium, potassium et amino-azote avaient tendance à diminuer. La différence de rendement en betteraves corrigé entre les différentes populations n'a pas été statistiquement significative dans 6 des 11 expériences. Toutefois, un rapport a été établi entre la densité de population et le poids de betterave corrigé par plante. Il représentait plus de 80% des variations dans toutes les onze expériences. Ces rapports ont ensuite été utilisés afin d'estimer la population optimale par hectare pour obtenir un maximum de rendement en betteraves et un maximum de revenu financier net. La population médiane pour arriver à au moins 97% du rendement en betteraves maximum allait de 80.000 à 120.000 plantes ha⁻¹. Il faut noter cependant que la population médiane pour arriver à au moins 97% du revenu financier net maximum avec un taux d'établissement de 80% des jeunes plants, après la prise en compte du prix de la betterave et du coût des graines, variait entre 70.000 et 120.000 plantes ha⁻¹. Sur les onze expériences, le niveau de population qui était le plus susceptible de fournir le maximum de rendement en betteraves était de 100.000 plantes ha⁻¹ (soit 8 expériences sur 11), mais le niveau de population qui était le plus susceptible de réaliser le revenu financier net maximum était de 80.000 plantes ha⁻¹ (soit 10 expériences sur 11). Le revenu financier net dépendait des taux d'établissement des jeunes plants, même si la population optimale n'est pas affectée par le type de sol ou par le rendement potentiel du lieu de culture.

OPTIMALE AUSSAATRATEN UND PFLANZENBESTÄNDE IM ENGLISCHEN ZUCKERRÜBENANBAU

KURZFASSUNG

Zwischen 2006 und 2008 wurden elf Versuche durchgeführt, um die Zuckerrübenenertragsreaktion von Pflanzenbeständen verschiedener Aussaatraten zu untersuchen. Die Versuche wurden auf lehmigen Sand-, sandigen Lehm-, sandigen Ton- und lehmigen Schluffböden durchgeführt, um zu prüfen, ob verschiedene Bodenarten verschiedene Pflanzenbestände benötigen. Alle Versuche wurden maschinell geerntet. Die verschiedenen Aussaatraten resultierten in Beständen von 40.000 bis 180.000 Pflanzen ha⁻¹. Die Zuckerkonzentrationen und Bodengewichte tendierten bei einer Zunahme der Pflanzenbestände zur Zunahme, wohingegen Natrium-, Kalium- und Stickstoffkonzentrationen zur Abnahme tendierten. Der Unterschied in angepassten Zuckerrübenenerträgen verschiedener Pflanzenbestände war in sechs der elf Versuche nicht signifikant. Die Pflanzenbestanddichte konnte jedoch zum angepassten Zuckerrübenengewicht pro Pflanze in Beziehung gesetzt werden. Bei allen elf Versuchen konnten damit 80% der Varianz erklärt werden. Diese Beziehung wurden dann genutzt, um den optimalen Pflanzenbestand pro Hektar für einen maximalen Zuckerrübenenertrag und für maximalen wirtschaftlichen Nettoertrag zu schätzen. Der durchschnittliche Bestand, der mindestens 97 % des maximalen Zuckerrübenenertrages erzielte, lag bei 80.000 bis 120.000 Pflanzen ha⁻¹. Der durchschnittliche Bestand, der bei einer Auflauftrate von 80 % und nach Berücksichtigung der Rübenpreise und Saatgutkosten mindestens 97 % des maximalen wirtschaftlichen Nettoertrages erreichte, schwankte zwischen 70.000 und 120.000 Pflanzen ha⁻¹. Bei den elf Versuchen erzielten Bestände von 100.000 Pflanzen ha⁻¹ am wahrscheinlichsten den maximalen Zuckerrübenenertrag, (8 von 11 Versuchen), ein Bestand von 80.000 Pflanzen ha⁻¹ würde jedoch am wahrscheinlichsten den maximalen wirtschaftlichen Nettoertrag erzielen (10 von 11 Versuchen). Der maximale wirtschaftliche Nettoertrag war abhängig von Sämlingsetablierungsraten, obwohl der optimale Pflanzenbestand nicht von der Bodenart oder dem Ertragspotential des Ortes beeinflusst wird.