

DR STEPHEN KAFFKA
Director, Center for Integrated Farming Systems
University of California, Davis
Department of Plant Sciences
One Shields Avenue
USA 95616-8780 DAVIS, CALIFORNIA

Original language: English

FERTILIZER N MANAGEMENT FOR HIGH-YIELDING, FALL-PLANTED SUGARBEETS IN THE IMPERIAL VALLEY

Abstract

Average sugarbeet yields have increased by 30 % or more in California in the last decade. They are highest in the Imperial Valley (IV), a desert location with mild winters and hot summers. Current yields exceed those used previously as a basis for existing fertilizer recommendations. Trials were carried out during 2003-2004 and 2004-2005 in the IV to quantify sugarbeet response to different fertilizer N rates (0 to 350 kg ha⁻¹) and timing of application. Beets were harvested monthly from January through July, and dry matter accumulation, root and sugar yields (April to July), and plant N, P and K content were determined. The two most commonly used varieties in the IV were compared (SS Phoenix, Beta 4430). A second objective was to correlate changes in petiole N levels in controlled experiments in plots with those in growers' fields, to help guide late season N management. Petiole samples were collected in plots and additional petiole samples were taken in four different field locations selected to be representative of the soil types and management practices found in the IV. Optimum N fertilization levels depended on the time of harvest, but highest root and gross sugar yields (165 t ha⁻¹ /24,000 kg ha⁻¹) were achieved at fertilizer N levels of approximately 240 kg N ha⁻¹ in both June and July harvests, both years. Fertilizer N optima were lower for April and May harvests. An additional 110 kg ha⁻¹ of NO₃-N was present in the soil profile to the depth of 1.1m prior to planting. There was no advantage to delaying part of the fertilizer application to January. There were no significant dry matter or root yield differences between the two varieties at any harvest date in either year. Beet crops recovered 340 kg N, 40 kg P and 400 kg K ha⁻¹ in roots in July harvests at the optimum fertilizer N level. Current sugarbeet varieties did not require greatly increased amounts of N fertilizer to achieve root and gross sugar yield levels nearly three times as great as those achieved in the 1950's at similar N levels. Irrigation rates and primary tillage practices have not changed greatly over that time period, so current yields represent a significant improvement in N use efficiency over the last 50 years.

GESTION DES APPORTS D'ENGRAIS AZOTES POUR OBTENIR DES RENDEMENTS ELEVES EN CULTURE AUTOMNALE DE BETTERAVES DANS LE IMPERIAL VALLEY

Abrégé

Les rendements moyens de betterave à sucre ont augmenté de 30 % ou plus en Californie dans la dernière décennie. Ils sont les plus hauts en vallée impériale (iv), endroit de désert avec des hivers doux et étés chauds. Les taux actuariels excèdent ceux utilisés précédemment comme base pour des recommandations existantes d'engrais. Des épreuves ont été effectuées pendant 2003-2004 et 2004-2005 dans l'IV pour mesurer la réponse de betterave à sucre à différents taux de l'engrais N (0 à 350 kilogrammes ha⁻¹) et à synchronisation d'application. Des betteraves ont été moissonnées mensuellement à partir de janvier par juillet, et d'accumulation de matière sèche, de racine et de rendements de sucre (avril à juillet), et l'usine N, P et le contenu de K a été déterminé. Les deux variétés les plus utilisées généralement dans l'IV ont été comparées (solides solubles Phoenix, bêtas 4430). Un deuxième objectif était de corrélérer des changements des niveaux du petiole N dans des expériences commandées dans les parcelles de terrain avec ceux champs dans cultivateurs des', d'aider à guider la gestion de fin de saison de N. Des échantillons de Petiole ont été rassemblés en parcelles de terrain et des échantillons additionnels de petiole ont été pris dans quatre endroits de champ différents choisis pour être représentant des types de sol et les procédures de gestion trouvées aux niveaux optima de la fertilisation IV. azotée ont dépendu de la période de la moisson,

mais la racine la plus élevée et les rendements bruts de sucre (165 t ha⁻¹ /24, 000 kilogrammes ha⁻¹) ont été réalisés aux niveaux de l'engrais N d'approximativement 240 kilogrammes de N ha⁻¹ dans des moissons de juin et de juillet, les deux années. Les optimums de l'engrais N étaient inférieurs pour des moissons d'avril et de mai. Des 110 kilogrammes additionnel ha⁻¹ de NO₃-N étaient présents dans le profil de sol à la profondeur de 1.1m avant de planter. Il n'y avait aucun avantage à retarder une partie de l'application d'engrais à janvier. Il n'y avait aucune différence significative de rendement de matière sèche ou de racine entre les deux variétés à n'importe quelle date de la récolte en l'une ou l'autre année. Les récoltes de betterave ont récupéré 340 kilogrammes de N, 40 kilogrammes P et 400 kilogrammes K ha⁻¹ dans les racines dans des moissons de juillet au niveau optimum de l'engrais N. Les variétés courantes de betterave à sucre n'ont pas exigé des considérablement plus grandes quantités d'engrais azoté de réaliser la racine et les niveaux bruts de rendement de sucre presque trois fois plus grandes que ceux réalisées dans les années 50 aux niveaux semblables de N. Les taux d'irrigation et les pratiques en matière primaires de labourage n'ont pas changé considérablement l'excédent que la période de temps, ainsi les taux actuariels représente une amélioration significative d'efficacité d'utilisation de N au cours des 50 dernières années.

STICKSTOFFDÜNGUNG IN ERTRAGSREICHEN WINTER-ZUCKERÜBENSORTEN IM IMPERIAL VALLEY, KALIFORNIEN

Kurzfassung

Über die letzten zehn Jahre verbesserten sich die mittlere Zuckerrübenenerträge in Kalifornien um mehr als 30%. Die heutigen Ernteerträge sind erheblich höher als jene ältere Sorten, auf deren Grundlage die bestehende Empfehlungen zur Zuckerrübedüngung basieren. In 2003-04 und 2004-05 wurden deshalb Versuche im Imperial Valley Untersuchungen zur Bestimmung der Zuckerrübenenerträge unter verschiedenen N-Düngungsraten (0 bis 350 kg ha⁻¹) und zu verschiedenen Zeitpunkten der Düngemittelausbringung durchgeführt. Zuckerrüben wurden monatlich von Januar bis July geerntet. Trockenmasse, Wurzeleerträge, Zuckererträge (April bis Juli) und der N-, P-, und K-Gehalt der Pflanzen wurden zur Erntezeit bestimmt. Für die Versuche wurden die zwei am häufigsten angebauten Sorten verglichen (SS Phoenix und Beta 4430). Ein weiteres Ziel dieser Untersuchung war die Erstellung eines statistischen Zusammenhangs zwischen der Stickstoffmenge im Blattstiel von Rüben in kontrolliertem Versuchsanbau in Parzellen mit derselben Stickstoffmessung in kommerziell angebauten Zuckerrüben. Ein solcher Zusammenhang könnte genutzt werden, um die Düngungsausbringung während des späten Anbauzeitraums zu leiten. Die Ergebnisse zeigen, dass die optimalen Düngungsraten vom Erntedatum abhängig waren. Die höchsten Wurzel- und Gesamtzuckermengen (165 t ha⁻¹ /24,000 kg ha⁻¹) wurden bei Düngungsraten von ungefähr 240 kg N ha⁻¹ erreicht, sowohl bei der Ernte im Juni, als auch bei der Ernte im Juli. Für die Ernten im April und Mai waren die optimalen Düngungsraten weit niedriger. Vor dem Anbau standen in den obersten 110 cm des Bodenprofils zusätzliche 110 kg N ha⁻¹ zur Verfügung. Aus der Verzögerung der Stickstoffausbringung bis in den Januar entstanden keine Vorteile. In beiden Jahren unterschieden sich weder die Trockenmasse noch die Wurzeleerträge zwischen den zwei Sorten. Unter der optimalen Düngungsrate enthielten die im Juli geernteten Zuckerrüben 340 kg N, 40 kg P, und 400 kg K ha⁻¹. Moderne Zuckerrübensorten benötigen vergleichbare Stickstoffdüngungsraten wie ältere Sorten, die in den 1950er Jahren angebaut wurden, erzielen aber fast die dreifache Erntemenge. Davon ausgehend, dass sich Bewässerungsverfahren und Bodenbearbeitung während der letzten 50 Jahre nicht wesentlich geändert haben, zeigen diese Ergebnisse dass die modernen Ernteerträge einen erheblichen Zuwachs in der Stickstoffnutzungseffizienz darstellen.
