

EDUARDO T. JIMÉNEZ¹, JOSÉ A. MONREAL¹, RODRIGO MORILLO-VELARDE², SOFÍA GARCÍA-MAURIÑO¹, CRISTINA ECHEVARRÍA¹.

(1) Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Sección de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla.

E - 41012 SEVILLA.

(2) A.I.M.C.R.A (Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera). Delegación Sur, Polígono Calonge, C/Metalurgia nº 36,

E - 41080 SEVILLA

Original language: English

SUCROSE-CLEAVING ENZYMES, SUCROSE YIELD AND SUGAR BEET QUALITY OF SPRING SOWN AND AUTUMN SOWN SUGAR BEETS GROWN IN ANDALUCIA (SOUTHERN SPAIN)

Abstract:

Sugar beet is grown using the two different planting and harvest patterns in Spain: spring beet in northern and central zones, and autumn beet in the southern zone. The industrial quality of the root is frequently higher in spring sown sugar beet crops. In order to explore physiological changes associated with this fact, a field trial was conducted in 2001/2002 with the two different planting and harvest patterns in Andalucía (Southern Spain). The evolution of sucrose-cleaving enzymes, sucrose yield and proline and glucose levels were recorded along the development of the crop. The adenylate (ATP and ADP) content and the respiratory rate of the root at the moment of harvest were also measured. Higher yield and lower quality was obtained for the autumn sown crop, and, conversely, lower yield and higher quality for the spring sown crop. The results suggested a different metabolic status of spring and autumn sugar beet at the moment of harvest. The adenylate patterns of autumn beets suggested a functional and active respiratory system. On the contrary, the patterns shown by spring beets corresponded to becoming dormant plants. The proline and glucose contents, which decrease the industrial quality of the root, were markedly higher in autumn sown sugar beets, and the respiratory rate was nearly twice that of spring sown sugar beets. The combination of an active respiratory system, which allows the carbohydrate catabolism and the synthesis of stress molecules, with the environmental factors at the time of the harvest, could be causing some of the differences between spring and autumn sown sugar beet crops. On the other hand, interaction of climate with the developmental-programmed evolution of the catabolic enzymes could explain the lower yield of spring sown beets.

ENZYMES DE DEGRADATION DU SACCHAROSE, RENDEMENT EN SACCHAROSE ET QUALITE DES BETTERAVES DE PRINTEMPS ET D'AUTOMNE EN ANDALOUSIE (SUD ESPAGNE)

Abrégé:

La betterave à sucre est cultivée en Espagne selon deux pratiques différentes: betterave semée au printemps dans les zones du nord et centrales, et en automne dans les régions du sud. La qualité industrielle de la racine est généralement meilleure dans le cas des semis de printemps. Pour explorer les paramètres physiologiques impliqués, une étude a été menée au champ en 2001/2002 en automne et au printemps en Andalousie (Espagne du sud). L'évolution d'enzymes du catabolisme du saccharose (saccharose synthase et invertase), le rendement en sucre, le contenu en proline et en glucose ont été déterminés au cours du développement de la plante. Les adénylates (ATP et ADP) et le taux respiratoire de la racine ont aussi été mesurés au moment de la récolte. Un rendement supérieur, mais une qualité

inférieure, caractérisent les betteraves de semis d'automne, et inversement pour les semis de printemps. Les résultats suggèrent l'existence de statuts métaboliques différents dépendant du mode culture (automne ou printemps) chez la betterave à sucre au moment de la récolte. De plus, les mesures d'adénylates ont montré que la betterave d'automne possède un système respiratoire actif, tandis que la betterave de printemps entre en dormance. Le contenu en proline et en glucose (métabolites qui diminuent la qualité industrielle de la racine) et le taux respiratoire au moment de la récolte, sont le plus élevé chez la betterave d'automne. La combinaison d'un système respiratoire actif, qui permet le catabolisme des hydrates de carbone et la synthèse de molécules de stress, avec les facteurs de l'environnement au temps de la récolte, pourrait être responsable au moins en partie des différences observées entre les deux modes de culture. En revanche, l'interaction du climat et du programme de développement des enzymes pourrait rendre compte du rendement inférieur des betteraves semées au printemps.

SACCHAROSESPLTENDE ENZYME, SACCHAROSEERTRAG, ZUCKERERTRAG UND RÜBENQUALITÄT BEI FRÜHJAHR- UND WINTERRÜBEN IN ANDALUSIEN (SÜDSPANIEN)

Kurzfassung

In Spanien wird die Zuckerrübe unter zwei Anbaumethoden angebaut: Frühjahrsanbau in den nördlichen und mittleren Gegenden und Winteranbau in der südlichen Region. Die technologische Qualität der Wurzel ist oft höher beim Frühjahrsanbau der Zuckerrübe. Um die physiologischen Veränderungen mit diesem Umstand zu erforschen, wurde 2001/2002 ein Versuch in verschiedenen Anbau- und Erntesystemen in Andalusien (Südspanien) durchgeführt. Die Entwicklung von Saccharosespltenenden Enzymen, Zuckerertrag und Prolin und Glukoseniveau wurde während der Entwicklung der Kultur aufgezeichnet. Der Adenylatgehalt (ATP und ADP) sowie die Atmungsrate der Wurzel zum Erntezeitpunkt wurden ebenfalls gemessen. Höherer Ertrag und niedrigere Qualität wurden bei den Winterrüben erzielt und – im Gegensatz- niedrigerer Ertrag und höhere Qualität wurden bei Frühjahrsanbau erzielt. Die Resultate weisen auf einen unterschiedlichen Metabolismus bei Frühjahrs- oder Herbstsaat der Zuckerrübe hin, der sich vor allem zum Zeitpunkt der Ernte bemerkbar macht. Die Adenylatmuster bei Herbstsaat weisen auf ein funktionelles und aktives Atmungssystem hin. Zum anderen sind diese Muster bei Frühjahrsrüben wesentlich weniger stark entwickelt. Der Prolin- und Glucosegehalt, der die technologische Qualität der Rübe verringert, war eindeutig höher bei Winterrüben und die Atmungsrate war fast zweimal so hoch wie bei Frühjahrsrüben. Die Verbindung eines aktiven Atmungssystems das den Kohlenstoff-Katabolismus und die Synthese von Streßmolekülen ermöglicht, gepaart mit den Umweltfaktoren zum Erntezeitpunkt, könnte für die Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Winterrübe verantwortlich sein. Zum anderen könnten Interaktionen zwischen Klima und evolutionsbestimmter Entwicklung der katabolischen Enzyme den niedrigeren Ertrag bei Frühjahrsrüben erklären.
