

5.6 ERIK REINSDORF, HEINZ-JOSEF KOCH

Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, D – 37079 Göttingen

Original language: German

VARIATION IN FROST TOLERANCE OF WINTER BEET (*BETA VULGARIS*) DUE TO PHENOTYPE

ABSTRACT

The idea of the cropping system winter beet is the sowing of sugar beet in summer preferably early and than overwintering the crop in the field. Compared to spring sown sugar beets a comparatively high total biomass yield of summer sown winter beets due to an almost perfect utilization of the site specific growth factors radiation and water can be expected. This may result in a high yielding crop which can be harvested early in the growing season and provide a substrate favorable for anaerobic digestion. A basic prerequisite for such a cropping system is high winter hardiness (esp. frost tolerance) of winter beet under German climatic conditions. There is evidence that frost tolerance is closely related to the size of the taproot.

In 2009/2010 and 2010/2011 field trials at two different sites in Germany (Kiel, Schleswig-Holstein, maritime climate and Göttingen, Lower Saxony, continental climate) were conducted. By varying sowing date and plant density a high phenotypic variability of sugar beet plants was created and the influence of single beet size on winter hardiness was investigated. Phenotype revealed a clear effect on frost tolerance. Increasing survival rates of sugar beets with decreasing max. beet diameter – caused each by later sowing and higher plant densities – was observed. The smaller sugar beets were not protected against freezing of plant tissue due to very low crown heights but seemed to tolerate the freezing and thawing events of plant tissue without damage.

VARIATIONS DE TOLERANCE AU GEL DUES AUX PHENOTYPES DE BETTERAVES AUTOMNALES (*BETA VULGARIS*)

RÉSUMÉ

Avec la culture de betteraves automnales (semées de préférence tôt en été et hibernant en plein champ) on peut s'attendre à des rendements en biomasse élevés, à une récolte précoce dans la période de végétation et à des propriétés de fermentation avantageuses en installation de biogaz. Cela résulte – comparé à la culture traditionnelle de betteraves sucrières – d'une meilleure exploitation des facteurs de croissance spécifiques du site : de l'irradiation et de l'eau. Une condition préalable essentielle à la culture de ces betteraves automnales dans les conditions climatiques allemandes est une résistance à l'hiver suffisamment haute, avant tout une tolérance au gel. Des expériences avec des plants, faites en culture de multiplication, semblent indiquer que la résistance à l'hiver dépend essentiellement de la taille de la bulbe racinaire.

Des essais au champ en 2009/2010 et en 2010/2011 aux sites de Kiel (Schleswig-Holstein, climat maritime) et de Göttingen (Basse-Saxe, climat continental) ont permis, en variant la gestion de culture (moment de semis, densité de peuplement), d'atteindre une grande variabilité du phénotype de betteraves sucrières ; ainsi l'influence de la taille de la plante isolée sur la résistance à l'hiver a pu être examinée. Il a été confirmé que la tolérance au gel est influencée par le phénotype. On a pu observer qu'en diminuant le diamètre maximal des betteraves par un semis tardif et un peuplement plus dense, le taux de survie des betteraves sucrières a augmenté. Pourtant, ces betteraves sucrières de petit diamètre, de par leur emplacement en peu de profondeur dans le sol, n'étaient pas protégées contre un abaissement excessif de la température de leur tissu végétal. Mais elles semblaient le tolérer sans dommage contrairement aux betteraves sucrières d'un diamètre trop grand.

PHÄNOTYPISCH BEDINGTE UNTERSCHIEDE DER FROSTHÄRTE VON WINTER-ZUCKERRÜBEN (*BETA VULGARIS*)

KURZFASSUNG

Der Anbau von Winterrüben (Anbau mit vorzugsweise früher Aussaat der Kultur im Sommer und Überwinterung im Feld) lässt aufgrund der gegenüber der traditionellen Zuckerrübe verbesserten Nutzung des standortspezifischen Angebots der Wachstumsfaktoren Einstrahlung und Wasser die Erzielung hoher, sehr früh in der Vegetationsperiode erntefähiger Biomasseerträge mit günstigen Vergärungseigenschaften in der Biogasanlage erwarten. Eine ausreichend hohe Winterhärte (insbes. Frosthärte) unter deutschen Klimabedingungen ist eine grundlegende Voraussetzung für den Winterrübenanbau. Erfahrungen aus dem Vermehrungsanbau mit Stecklingen deuten darauf hin, dass die Winterhärte maßgeblich von der Größe des Rübenkörpers abhängt.

In den Jahren 2009/2010 und 2010/2011 wurde in Feldversuchen an den Standorten Kiel (Schleswig-Holstein, maritimes Klima) und Göttingen (Niedersachsen, Kontinentalklima) mittels unterschiedlichem Anbaumanagement (Aussaattermin, Bestandesdichte) eine hohe phänotypische Variabilität der Zuckerrüben erzeugt und der Einfluss der Einzelpflanzengröße auf die Winterhärte untersucht. Es bestätigte sich das Vorhandensein einer vom Phänotyp beeinflussten Abhängigkeit der Frosttoleranz. Die Zunahme der Überlebensraten von Zuckerrüben mit abnehmendem max. Rüben Durchmesser – hervorgerufen durch spätere Aussaat sowie zunehmende Bestandesdichte – war zu beobachten. Dabei waren Zuckerrüben mit kleinen Rüben durchmessern offenbar nicht durch einen flacheren Sitz im Boden gegen ein zu tiefes Absinken der Temperatur des Pflanzengewebes geschützt, sondern schienen dieses im Gegensatz zu Zuckerrüben mit zu großem Durchmesser ohne Schädigung zu tolerieren.
