

3: Soil, Seed and management improvements – Améliorations du sol, des semences et de la gestion – Optimierung von Boden, Saatgut und Management

3.1 JOHAN ARVIDSSON

Dep. of Soil and Environment, Swedish University of Agricultural Sciences, S - 75007 Uppsala

Original language: English

EFFECTS OF COMPACTION DURING SEEDING ON YIELD OF SUGAR BEETS

ABSTRACT

Excessive soil compaction may reduce crop growth, mainly due to increased mechanical resistance to roots, a decrease in saturated hydraulic conductivity and a reduction of air-filled pores, which may lead to poor aeration. There are also positive effects of compaction, since it may increase the unsaturated hydraulic conductivity and thereby the flow of water and nutrients to the plant and seed. Therefore, it may be possible to find an optimum state of compactness for plant growth. The objective of the work presented here was to study the effect of different levels of compaction on the growth of sugar beets. Different levels of compaction were created in four field experiments per year during a three-year period. In most cases, the field had been mouldboard ploughed in the autumn. A newly constructed sugar beet seeder with press wheels caused different levels of compaction directly around the seed. Heavier compaction was caused by covering the soil with 1 or 3 passes by tractor wheels. The compaction of the soil was determined by measuring bulk density and penetration resistance. Crop growth was determined by measuring final beet yield, and root and plant biomass in the middle of June. Also the leaf concentration of plant nutrients was measured. On average, one pass with a tractor wheel increased yield compared to uncompacted soil. However, increasing the compactness by press wheels on the seeder had little effect on yield. In most cases, even three passes with tractor wheels had no harmful effect on crop yield. In total, the sugar beets were relatively insensitive to different levels of soil compaction.

EFFETS DE LA COMPACTION LORS DU SEMI SUR LE RENDEMENT DE LA BETTERAVE À SUCRE

RÉSUMÉ

La croissance des plantes cultivées peut être réduite par une compaction excessive du sol, principalement à cause d'une résistance mécanique accrue au passage des racines, d'une baisse de la conductivité hydraulique à saturation et d'une réduction des pores remplies d'air, pouvant conduire à une mauvaise aération du sol. La compaction a aussi des effets positifs, puisqu'elle peut accroître la conductivité hydraulique en régime non saturé, et donc le flux d'eau et d'éléments nutritifs vers la plante et la graine. Il doit donc être possible de déterminer

un état de compaction optimal pour la croissance de la plante. L'objectif du travail présenté ici est d'étudier l'effet de différents niveaux de compaction sur la croissance de la betterave à sucre. Différents niveaux de compaction ont été créés dans quatre parcelles expérimentales, chaque année, durant une période de trois ans. Dans la plupart des cas, la parcelle a été labourée à la charrue à socs durant l'automne. Un nouveau modèle de semoir à betterave, équipée de roues qui referment le sillon, a été utilisé pour créer différents niveaux de compaction directement autour de la graine. Des niveaux de compaction plus élevés ont pu être obtenus en compactant la parcelle entière par 1 à 3 passages de roues de tracteur. Le niveau de compaction a été déterminé en mesurant la densité apparente et la résistance à la pénétration. La croissance de la plante a été déterminée en mesurant le rendement final de la betterave, ainsi que la biomasse racinaire et aérienne à la mi-juin. La concentration des feuilles en éléments nutritifs a aussi été mesurée. En moyenne, le traitement ayant reçu un passage de roue de tracteur a obtenu un rendement plus élevé que le traitement non compacté. Néanmoins, l'augmentation de compaction résultant de la pression des roues du semoir qui referment le sillon a eu peu d'effet sur le rendement. Dans la plupart des cas, même trois passages de roues de tracteur n'ont pas été pénalisant pour le rendement de la culture. Globalement, la betterave à sucre s'est avérée relativement insensible aux différents niveaux de compaction.

EINFLUSS VON VERDICHUNG WÄHREND DER AUSSAAT AUF DEN ZUCKERRÜBENERTRAG

KURZFASSUNG

Übermäßige Bodenverdichtung kann das Pflanzenwachstum reduzieren, hauptsächlich aufgrund von erhöhtem mechanischem Widerstand für die Wurzeln, einer Reduktion der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit und einer Verringerung des luftgefüllten Porenraumes, was zu schlechter Bodenbelüftung führen kann. Ein gewisses Maß an Verdichtung kann sich jedoch auch positiv auswirken durch eine Erhöhung der ungesättigten hydraulischen Leitfähigkeit und dem damit verbundenen besseren Transport von Wasser und Nährstoffen zur Pflanze. Daher lässt sich vermutlich ein Zustand optimaler Kompaktheit für das Pflanzenwachstum finden. Das Ziel dieser Arbeit war, die Wirkung verschiedener Verdichtungsintensitäten auf das Wachstum von Zuckerrüben zu studieren. Verschiedene Verdichtungsintensitäten wurden in vier Feldversuchen pro Jahr über einen Zeitraum von drei Jahren untersucht. In den meisten Fällen wurden die Felder im Herbst gepflügt. Eine neu konstruierte Zuckerrüben-Sämaschine mit Druckrollen wurde verwendet, um verschiedene Verdichtungsintensitäten um den Samen zu produzieren. Starke Verdichtung wurde durch 1 oder 3 Überfahrten (flächendeckend) mit einem Schlepper erzeugt. Die Verdichtung des Bodens wurde durch Messung der Lagerungsdichte und des Eindringwiderstandes bestimmt. Das Pflanzenwachstum wurde durch Messung des Zuckerrübenenertrags und durch Bestimmung der Wurzel- und Pflanzenbiomasse Mitte Juni charakterisiert. Ebenfalls wurden Pflanzennährstoffkonzentrationen in den Blättern gemessen. Im Durchschnitt stieg der Ertrag als Folge einer Schlepperüberfahrt im Vergleich zum unverdichteten Boden. Verdichtung durch die Druckrollen der Sämaschine hatte hingegen einen geringen Einfluss auf den Ertrag. In den meisten Fällen hatten sogar drei Überfahrten mit dem Schlepper keinen negativen Einfluss auf den Ertrag. Insgesamt zeigen die Resultate, dass die Zuckerrübe relativ unempfindlich auf Bodenverdichtung reagierte.
