

Dipl.-Ing. Egidijus Šaraukis ist Doktorand an der Litauischen Landwirtschaftlichen Universität, Lehrstuhl für Landmaschinen, Lt-4324 Kaunas-Akademija, e-mail: sarauks@tech.lzua.lt

Untersuchungen des Mulchsaatverfahrens von Zuckerrüben in Litauen

Mit durchschnittlich 450 bis 550 mm Niederschlag im Jahr ist Litauen ein günstiger Standort für Zuckerrübenanbau. Jedes Jahr werden über 30.000 ha Flächen mit Zuckerrüben angebaut. Die durchschnittlichen Rübenenerträge variieren zwischen 230 und 280 dt/ha [1]. Es gibt vier Zuckerfabriken.

Neue Verfahren, wie Mulch- oder Direktsaat, befinden sich noch im Versuchsstadium. Erfahrungen in Deutschland und anderen Ländern Westeuropas zeigen, daß Zuckerrüben auch bei Pflugverzicht hohe Erträge bringen können. Die ökonomischen und ökologischen Vorteile pflugloser Bodenbearbeitung [2, 3, 4], wie z. B. Verminderung der Wasser- und Winderosion, Verringerung der Verschlämmung, Einschränkung der Verdunstung, Verbesserung der Wasserführung, Stabilisierung des Bodengefüges, Verminderung der Druckschäden, Erhöhung des Regenwurmbesatzes und der Infiltration, Verringerung der N-Auswaschung, Bindung des Stickstoffs, Verbesserung der Befahrbarkeit, Einsparung der Arbeitszeit- und des Kraftstoffverbrauchs u. a. waren Anlaß, diese neuen Verfahren auch in Litauen zu untersuchen.

Versuchsbeschreibung

Im Herbst 1998 wurde auf einem Feld der Versuchsstation der Litauischen Landwirtschaftlichen Universität ein Bodenbearbeitungs- und Sätechnik-Systemversuch angelegt. Nach der Ernte der Sommergerste im September 1998 wurde das Stoppelfeld (leichter Lehmboden) mit standorttypischen Gerätekombinationen Bild (1,2,3) bearbeitet. Die Anlage der Variantenfolge ist in Bild 4 dargestellt.

		EKS „Kongskilde„	EKS SST-12V
12 m	a1	Herbst: Pflug 22-24 cm Frühjahr: Kreiselegge 4-5	a1 Herbst: Pflug 22-24 cm Frühjahr: Kreiselegge 4-5 cm
12 m	a2	Herbst: --- Frühjahr: Kreiselegge 4-5	a2 Herbst: --- Frühjahr: Kreiselegge 4-5 cm
12 m	a3	Herbst: Tiefgrubber 18-20cm Scheibenegge 6-8	a3 Herbst: Tiefgrubber 18-20cm Scheibenegge 10-12 cm Frühjahr: Kreiselegge 4-5 cm
18 m	a4	Herbst: Tiefgrubber 10-12cm Kreiselegge 4-5	a4 Herbst: Tiefgrubber 10-12cm Kreiselegge 4-5 cm Frühjahr: Kreiselegge 4-5
	a5	Herbst: Tiefgrubber 10-	a5 Herbst: Tiefgrubber 10-12cm

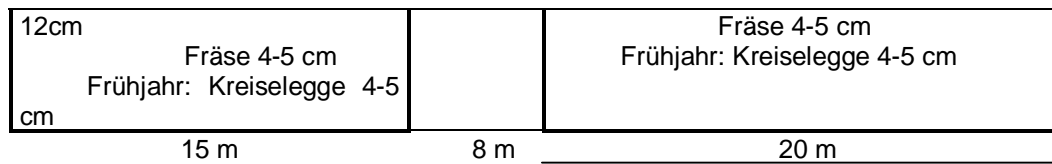


Bild 4: Versuchsanlage des Bodenbearbeitungs- und Sätechnik-Systemversuches
 Fig. 4: Field lay-out of tillage and seeding experimental plots

Variante a1 wurde zur Kontrolle mit einem 3 Schar-Pflug 22-24 cm gepflügt. Die Varianten a2-a5 wurden nicht gepflügt, a2 überwinterte als Stoppel mit Strohecke. Auf der Variante a3 wurden ein Tiefgrubber 18-20 cm und eine Scheibenegge 6-8 cm tief, auf der Variante a4 ein Tiefgrubber 10-12 cm, eine Kreiselegge 4-5 cm, auf a5 ein Tiefgrubber 10-12 cm und eine Fräse 4-5 cm tief eingesetzt. Die Saatbettbereitung vor der Zuckerrübenaussaat im Frühjahr 1999 erfolgte in den Varianten a1-a5 mit der Kreiselegge 4-5 cm tief. Die Aussaat (Sorte „Madison,“) am 27. April wurde quer zur Bodenbearbeitungsrichtung mit einer 6-reihigen „Kongskilde,“ (Reihenabstand 50 cm, Kornabstand in der Reihe 10 cm) und einer 12-reihigen SST-12V- (Reihenabstand 45 cm, Kornabstand in der Reihe 11 cm) Einzelkornsämaschine mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 5 km/h vorgenommen.

Nach der Aussaat wurde die Tiefenablage des Saatgutes gemessen. Diese Messungen erfolgten am 27.04. und 28.04.1999. Am 9. Juni wurde der Feldaufgang in allen Varianten gezählt. Die Aufgangsdynamik wurde während der ganzen Wachstumsperiode ermittelt. Im Sommer 1999 fielen von Ende Juni bis Anfang August keine Niederschläge. Der Zuckerrübenenertrag wurde am 28. und 29. September festgestellt. Die Ertragsermittlung erfolgte durch Handrodung auf Teilstücken mit drei Wiederholungen. Danach wurde auch der Zuckergehalt jeder Variante ermittelt. Zur Beurteilung der Genauigkeit der Feldergebnisse wurden folgende statistischen Parameter ermittelt [5]:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Mittelwert:

x_i – der Wert der i -ten Messung;

n – die Anzahl der Messungen.

Standardabweichung ($n > 30$):

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Standardabweichung ($n < 30$):

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Variationskoeffizient -

$$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%].$$

Bei $V < 10\%$: kleine Variation, bei $V > 10\%$: mittlere Variation, bei $V > 20\%$: große Variation.

Versuchsergebnisse

Der Versuch mit pflugloser Bodenbearbeitung im Herbst und minimaler Saatbettbereitung im Frühjahr unmittelbar vor der Zuckerrübenaussaat zeigte, daß Zuckerrüben in Litauen auch auf ungepflügtem Boden erfolgreich angebaut werden könnte. Der Einfluß unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf den Zuckerrübenertrag ist in Tabelle 1 dargestellt.

Variante	Saattiefe cm	Pfl./ha	Rübenertrag dt/ha	Blätterertrag dt/ha	Rüben- beinigkei %	Zuckergehalt %
Kongskilde						
a1	3,83	83000	475	219	7,63	17,4
a2	2,19	82000	619	237	13,63	15,6
a3	2,42	76000	592	274	14,47	16,2
a4	2,65	84000	569	276	10,93	16,0
a5	2,54	88000	572	215	10,93	16,8
\bar{x}	2,72	82600	565	244	11,52	16,4
δ	0,41	4335,8	54,5	29,2	2,69	0,71
V	15,07	5,25	9,64	11,93	23,35	4,31
SST-12V						
a1	4,24	83000	464	233	10,90	17,4
a2	2,38	78000	489	263	16,10	17,3
a3	2,41	79000	453	237	17,30	16,3
a4	3,32	89000	388	179	13,80	17,5
a5	2,80	81000	556	229	12,85	18,0
\bar{x}	3,03	82000	470	228	14,19	17,3
δ	0,57	4358,9	60,6	3,06	2,55	0,62
V	19,86	5,31	12,88	13,4	18,00	3,59

Tabelle 1: Einfluß der Bodenbearbeitung auf die dargestellten Parameter (Versuchstation der Litauischen Landwirtschaftlichen Universität, 1999).

Table 1: Influence of tillage on presented parameters (Agricultural University of Lithuania Research Farm, 1999)

Tiefenablage

Eine gleichmäßige Saattiefe ist die Voraussetzung für einen gleichmäßigen Bestand. Dies gilt besonders für die Zuckerrübe. Der Versuch hat gezeigt, daß die Saattiefe in den pfluglosen Varianten a2-a5 deutlich flacher als in Kontrolle a1 war, obwohl die Maschineneinstellung in allen Varianten gleich war. Im Vergleich der zwei Einzelkornsämaschinen hat die 12-reihige SST-12V mit hohem Eigengewicht wesentlich tiefer als die Maschinen von „Kongskilde“, abgelegt (Bild 5).

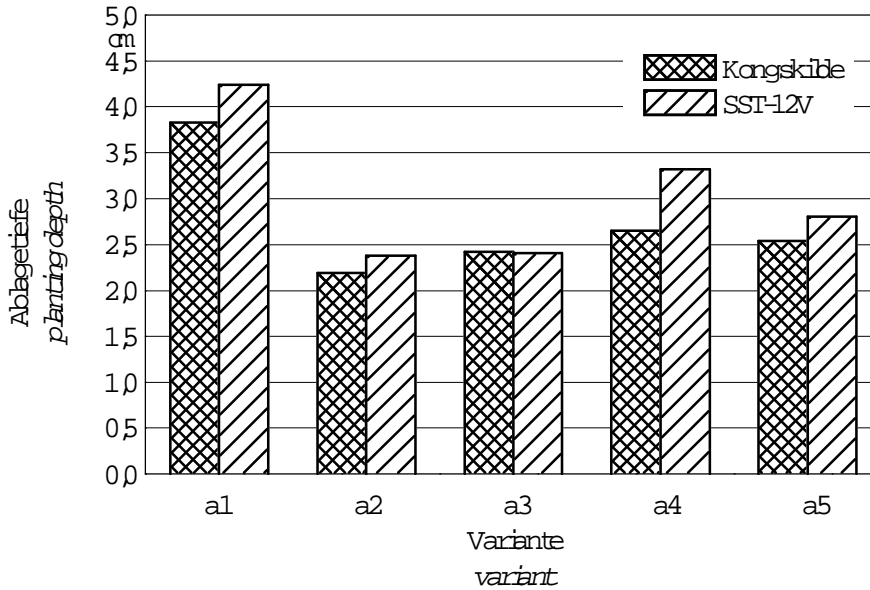


Bild 5: Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Ablagetiefe des Zuckerrübensaatgutes

Fig. 5: Influence of tillage on planting depth of sugar beet seeds

Feldaufgang

Unterschiedlicher Feldaufgang kann ein Indiz für Fehler bei der Bodenbearbeitung und Saatgutablage sein. In diesem Versuch ist der geringere Feldaufgang auf ungepflügtem Boden zweifellos die Folge fehlender spezieller Sämaschinen für die Mulch- oder Direktsaat von Zuckerrüben. Eine tiefere Saatgutablage in Variante a1 und nicht ausreichender Bodenkontakt des Saatgutes in den Varianten a2-a5 waren wesentliche Ursachen für den geringen Feldaufgang. Der Feldaufgang in allen Varianten war unter 50 %.

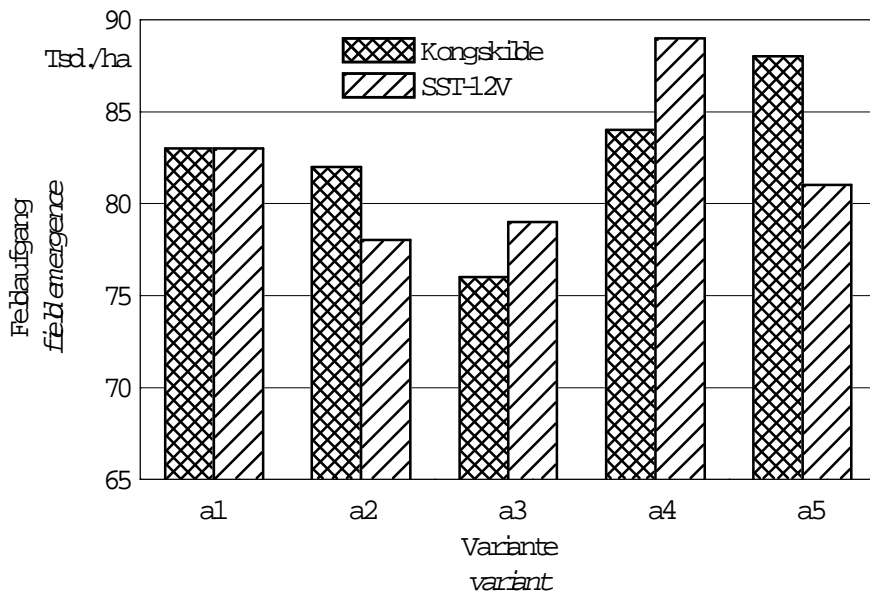


Bild 6: Einfluß der Bodenbearbeitung und der Ablagetiefe auf Feldaufgang der Zuckerrüben
 Fig. 6: Influence of tillage and planting depth on field emergence of sugar beets

Der beste Feldaufgang war in den Varianten a4 und a5 (Bild 6), in denen das Stroh noch im Herbst mit der Kreiselegge und der Fräse eingearbeitet wurde, festzustellen. In der gepflügten Variante a1 hat der Feldaufgang unabhängig von der Konstruktion der Einzelkornsämaschinen ein gleiches Niveau (83000 Pflanzen/ha). In der Variante a3 befanden sich hohe Strohmen gen im Saatbereich, weil die Scheibenegge das Stroh nicht optimal einarbeiten konnte. Obwohl der Feldaufgang in allen Varianten gering war, war die Bestandsdichte, bedingt durch die zu hohen Aussaatmengen auf dem Versuchsfeld, ausreichend (Bild 7).

Fig. 7: Sugar beets planted after conservation tillage

Erträge

Bild 8 zeigt den Zuckerrüben ertrag und den Zuckergehalt in Abhängigkeit von Bodenbearbeitungssystem und Sätechnik. Die pfluglosen, mit der „Kongskilde,-Maschine gesäten, Varianten a2–a5 brachten im Vergleich zur konventionell bestellten Variante 94 – 144 dt/ha höhere Zuckerrübenmasseerträge und 0,6 – 1,8 % geringere Zuckergehalte. Variante a2 erzielte den höchsten Ertrag mit 619 dt/ha und den geringsten Zuckergehalt. Im Herbst wurde diese Variante nicht bearbeitet. Der höchste Zuckergehalt mit 17,4 % wurde in der gepflügten Variante a1 ermittelt.

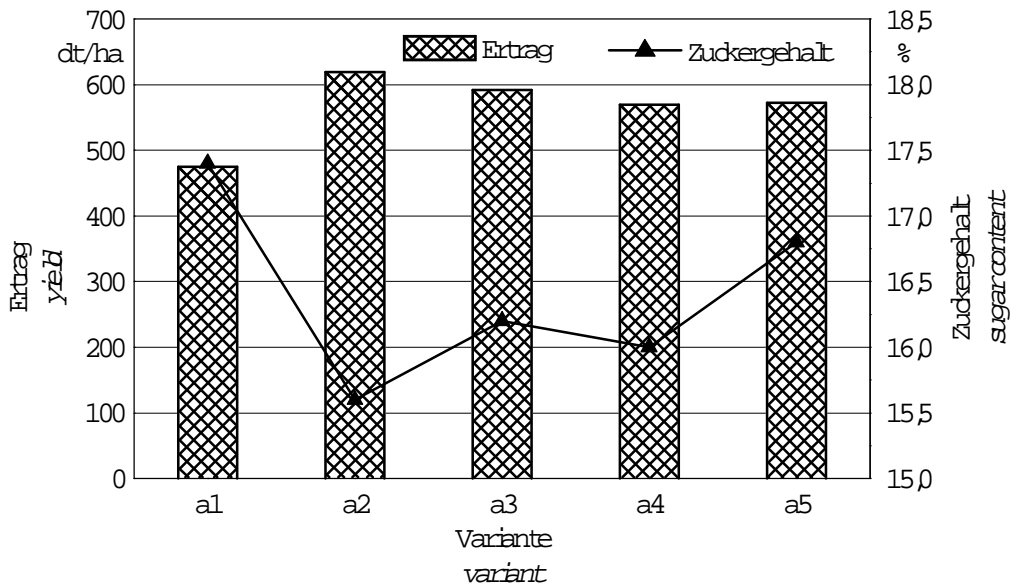


Bild 8: Einfluß der Bodenbearbeitung auf Zuckerrüben ertrag und Zuckergehalt (Kongskilde)

Fig. 8: Influence of tillage on sugar beet yield and sugar content (Kongskilde)

Bild 9 zeigt die Ergebnisse der russischen Einzelkornsämaschine SST-12V. Diese Maschine eignet sich für gut bearbeitete Böden. In Varianten mit großen Strohmen gen auf der

Bodenoberfläche, neigt die Sämaschine zu Verstopfungen. Zwischen pfluglos und konventionell bearbeiteten Varianten ist kein deutlicher Unterschied festzustellen. Die Zuckerrübenenerträge lagen zwischen 388 dt/h (a4) und 556 dt/ha (a5).

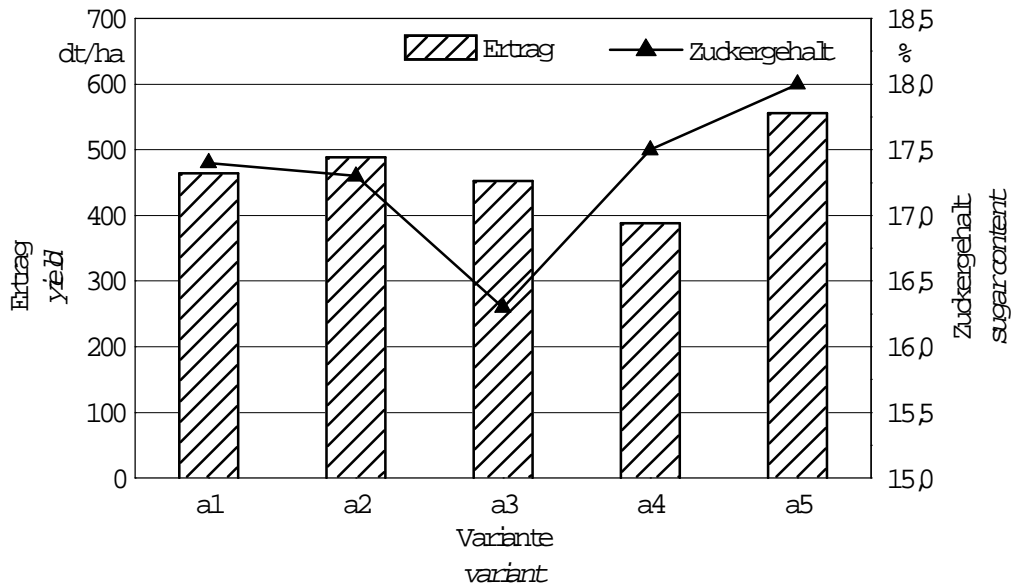


Bild 9: Einfluß der Bodenbearbeitung auf Zuckerrübenenertrag und Zuckergehalt (SST-12V)

Fig. 9: Influence of tillage on sugar beet yield and sugar content (SST-12V)

Im Vergleich mit der Maschine von „Kongskilde,, (Bild 8) gesäten Varianten wurden geringere Rübenenerträge ermittelt. Dagegen lagen die Zuckergehalte durchschnittlich um 0,9 % über den mit der Vergleichsmaschine erzielten Werten.

Schlußfolgerungen

Auch unter litauischen Bedingungen können sowohl auf gepflügten wie auf nicht gepflügten Böden nahezu gleichwertige Zuckerrübenenerträge und Zuckergehalte erzielt werden. Der Erfolg konservierender Bodenbearbeitung hängt von der Ablagegenauigkeit der Sätechnik ab. Wichtige Voraussetzungen sind kurz gehäckseltes und gleichmäßig verteiltes Stroh sowie eine adäquate Mulch- oder Direktsaattechnik und schließlich eine systemgerechte Unkrautkontrolle und Düngung. Der Versuch hat außerdem gezeigt, daß der Bodenwasservorrat durch eine Bedeckung des Bodens mit Stroh und Ernterückständen gegenüber konventioneller und tief gelockerter Bearbeitung erheblich zunehmen kann.

Literatur

- [1] · Agrarmärkte in Zahlen Mittel- und Osteuropa'96 / Tier und Pflanzenproduktion (Herausgeber Thomas Hambücher), Bonn, 1996.

- [2] Steinert, K.: Mulch- und Direktsaat von Zuckerrüben und Mais im Mitteldeutschen Raum. Engineering, Proceedings 3(1). Kaunas-Akademija, 1998, S.88-104.
- [3] Köller, K. und C. Linke: Direktsaat. DLG-Merkblatt 301, Frankfurt (Main), 1997.
- [4] Haberland R.: Vereinfachte Rübenbestellung verlangt gutes Management. Die Fachzeitschrift für das Agrarmanagement. Neue Landwirtschaft, Sonderdruck 6/97, Berlin.
- [5] · Stancevicius A. und J. Arvasas: Lauko bandymu duomenų įvertinimo metodika (Die Einschätzungsmethode bei Feldversuchen). Kaunas-Noreikiskes, 1977.

Schlüsselwörter

Zuckerrübenanbau, Bodenbearbeitung, Sämaschine

Keywords

Sugar beet cultivation, soil tillage, drilling machine