

Gleichstandsaat bei Silomais

Ergebnisse aus zwei Versuchsjahren

Optimale Pflanzenentwicklung hat einen optimalen Standraum jeder Einzelpflanze zur Voraussetzung. Bei Reihenfrüchten wurden Veränderungen im Standraum bisher durch das Hacken und die Erntetechnik verhindert. Durch die chemische Unkrautregulierung und Verfügbarkeit von reihenunabhängigen Maisgebissen sind diese Hemmnisse zumindest im Silomaisanbau aufgehoben.

1998 und 1999 zeigten Untersuchungen zur Gleichstandsaat von Silomais, dass sich diese relativ leicht in die Praxis umsetzen lässt. Die gleichmäßige Pflanzenverteilung führt zu effizienterer Wasserausnutzung sowie Mehrerträgen (Trockenmasse wie auch Energie und Rohprotein) von etwa 5%.

Dr. Markus Demmel ist Assistent am Institut für Landtechnik der TU-München (Professur Technik in Pflanzenbau und Landespflege, Prof. Auernhammer). Oliver Hahnenkamm ist Diplomand, Georg Kormann Doktorand am selben Institut. Markus Peterreins war Diplomand und Doktorand am Institut für Landtechnik und ist bei einem tragischen Unfall im Herbst 1999 ums Leben gekommen. Institut für Landtechnik der Technischen Universität München, Am Staudengarten 2, D-85350 Freising; e-mail: demmel@tec.agrar.tu-muenchen.de

Stichwörter

Maisanbau, Einzelkornsaat, Gleichstandsaat

Keywords

Maize cultivation, spaced seed planting, equal space narrow row maize planting

Literaturhinweise sind unter LT 00319 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

Die Verfügbarkeit einer leistungsfähigen chemischen Unkrautregulierung und reihenunabhängiger Häckseltechnik zwingt nicht mehr dazu, Silomais in Reihen mit einem Abstand größer als 62 oder 75 cm anzubauen. Dieser Umstand ermöglicht es, über optimierte Standraumverhältnisse für die Maispflanze nachzudenken. In der Vergangenheit wurden diese Überlegungen mit einer Maisaussaat in Doppelreihen, in Engreihen oder durch eine Breitsaat (Frässaat) realisiert. Der ideale Standraum für die einzelne Maispflanze wird jedoch nur mit einer echten Gleichstandsaat erreicht. Bei der Landtechnik Weihenstephan wurden hierzu 1998 und 1999 Versuche durchgeführt.

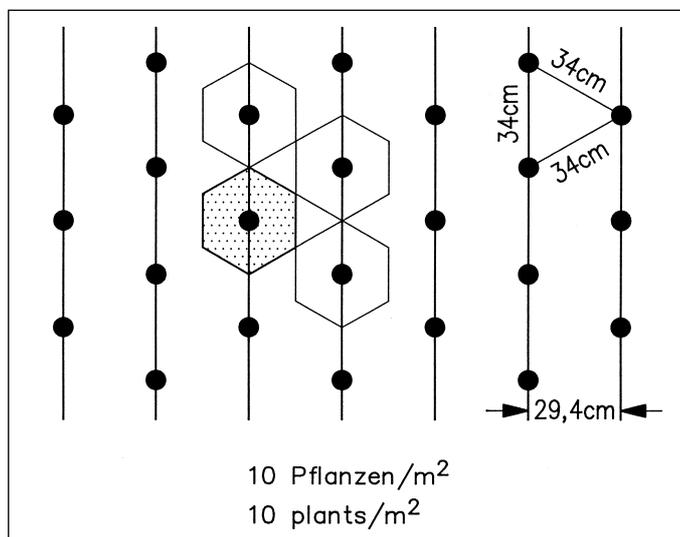
Definition der Gleichstandsaat

Im Gegensatz zur konventionellen Saat in Reihen mit Abständen von zumeist 75 cm werden bei der Gleichstandsaat nicht nur die Reihenabstände reduziert (wie bei der „Engreihensaar“), sondern auch die Ablage der Maiskörner in benachbarten Reihen aufeinander abgestimmt. Dadurch haben die Pflanzen in alle Richtungen den gleichen Abstand zueinander. Dies ergibt eine Saatgutverteilung, die aneinandergesetzten gleichseitigen Dreiecken mit den Pflanzen als Eckpunkten entspricht (Bild 1).

Für die Saaddichte von 10 Pflanzen/m² ergibt sich aus dieser Forderung ein Reihenabstand von 29,4 cm und eine Entfernung von Pflanze zu Pflanze von 34 cm, wenn in benachbarten Reihen die Pflanzen um 17 cm versetzt angeordnet sind.

Bild 1: Theoretische Saatgutverteilung der Gleichstandsaat von Mais

Fig. 1: Theoretical seed distribution of equal space narrow row maize planting



Warum Gleichstandsaat?

Untersuchungen zur Aussaat von Mais mit reduzierten Reihenabständen und Erkenntnissen über die Auswirkung optimaler Pflanzenstandräume lassen bei der Gleichstandsaat Vorteile gegenüber konventioneller Reihensaar erwarten. Die gleichmäßige Verteilung der Pflanzen soll

- früheren Bestandesschluss
- verringerte Bodenerosion
- geringere Evapotranspiration
- stärkere Unkrautunterdrückung und vor allem
- weniger Konkurrenz der Pflanzen untereinander um Licht, Wasser und Nährstoffe bewirken. Diese Annahmen lassen höhere Photosyntheseraten, eine bessere Nährstoff- und Wasserausnutzung und damit Mehrerträge erwarten.

Saattechnik und Versuchsdurchführung

Für die Versuche wurde ein von der Firma Kverneland-Accord zur Verfügung gestelltes mechanisches Einzelkornsäegerät mit zehn Säaggregaten an einem 3m-Rahmen verwendet. Damit betrug in den Versuchen der Reihenabstand 30 cm und nicht 29,4 cm.

Um größere Pflanzenabstände in der Reihe realisieren zu können, wurden spezielle Säscheiben mit acht statt 32 Löchern gefertigt. Der Versatz der Pflanzen um 17 cm bei



Bild 2: Einzelkornsäegerät für die Gleichstandsmaat

Fig. 2: Planter for equal space narrow row maize planting

benachbarten Reihen wurde durch den Zentralantrieb ermöglicht und durch eine genaue Justierung der Säescheiben realisiert.

Mit dieser Technik wurden in den letzten beiden Jahren an fünf Standorten Exaktversuche durchgeführt. Dabei wurde die Gleichstandsmaat (GS) von Silomais mit der konventionellen Reihensaat (K) mit 75 cm Reihenabstand verglichen. Jeder Versuch wurde in drei Saatstärken (8, 10 und 12 Pflanzen/m²) und mit drei Sorten (Major, Prinz und Carrera) in vierfacher Wiederholung durchgeführt. Die Parzellen hatten eine Größe von 9 beziehungsweise 15 • 30 Meter.

In der Vegetationsperiode wurden die Bestände bonitiert sowie die Wasserspannung mit Tensiometern und die Stickstoffgehalte der Böden nach der N_{min}-Methode untersucht.

Geerntet wurde von jeder Parzelle nur der Kern (Breite 6 m), um Randeffekte auszuschließen. Bei der Bestimmung der Frischmasse auf der Waage erfolgte eine Probenahme zur Bestimmung der Inhaltsstoffe und der Trockenmasse. Verglichen wurden die Verläufe des Frischmasse-, des Trockenmasse-, des Rohprotein- und des Energieertrages. Gleichzeitig wurden die Unterschiede in Inhaltsstoffkonzentrationen (Stärke, TS, Rohprotein, NEL), Stickstoffausnutzung und Wassereffizienz ermittelt.

Ergebnisse

Die Untersuchung des Abreifeverhaltens der Kolben erfolgte an vier Terminen im August und September. Die Kolben der Gleichstandsmaat wiesen zu jedem Zeitpunkt einen deutlich höheren TS-Gehalt auf. Beim höchsten gemessenen TS-Gehalt von etwa 60 % betrug die Differenz zur konventionell gesäten Variante 2,8 % TS.

Ursache hierfür war ein Entwicklungsvorsprung der Gleichstandsmaat durch möglicherweise höhere Photosyntheseraten während der Vegetation, da günstigere Lichtverhältnisse und eine bessere Erreichbarkeit des Bodenwassers gegeben sind. Dieser Effekt dürfte bei Körnermais oder CCM eine Ernteverfrüherung oder bei gleichem Erntezeitpunkt eine Ertragssteigerung

bewirken. Zusätzlich ließ sich feststellen, dass die Kolben zum gleichen Zeitpunkt durchschnittlich 8,0 % schwerer waren als bei der konventionellen Variante. Allerdings wurde die Anzahl der Kolben nicht erfasst und somit ist keine Aussage über den Kolben- und Kornertrag möglich.

Die Untersuchung der N_{min}-Gehalte in den Böden zeigte entgegen den Untersuchungen aus dem Jahr 1998 keine Differenzen zwischen den Säarten. Dies kann daran liegen, dass durch ein Düngungsniveau von ~160 kg N/ha vor der Saat noch keine Verknappung einsetzte und die bessere Pflanzenverteilung nicht zum Tragen kam.

Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse im Bezug auf den Wasserhaushalt im Jahr 1999. Auf dem sandig-lehmigen Standort setzte nach ergebnigen Niederschlägen im Frühsommer ab August mit trockener Witterung Wassermangel ein. Daraufhin stieg die Wasserspannung in den Parzellen der Gleichstandsmaat stärker an als bei den Varianten der konventionellen Saat. Die Unterschiede betragen bis zu 150 cm WS. Verantwortlich hierfür scheint die gleichmäßigere Durchwurzelung zu sein.

Inhaltsstoffe

In beiden Versuchsjahren zeigen die Inhaltsstoffgehalte keine signifikanten Unterschiede im Bezug auf die Säart. Deutlich differieren jedoch die Sorten und gelegentlich die Saatstärken. Die niedrigere Saatstärke hat in allen Fällen (Säarten und Sorten) die höheren Inhaltsstoffgehalte (Stärke, Rohprotein, NEL und TM)

Flächenerträge

Die höheren Konzentrationen an Inhaltsstoffen bei niedrigen Saatstärken werden jedoch durch höhere Trockenmasseerträge bei den hohen Saatstärken mehr als kompensiert. So liegt im Durchschnitt der beiden Jahre der Trockenmasseertrag bei 12 Pflanzen/m² mit 179 dt/ha deutlich über den Varianten mit 8

(166 dt/ha) und 10 Pflanzen/m² (171 dt/ha). Die Ursache hierfür dürfte die sehr gute Wasserversorgung in beiden Versuchsjahren gewesen sein.

Im Mittel aller Versuche erzielt die Gleichstandsmaat einen 7 % höheren Frischmasseertrag als die konventionelle Saat. Da die Inhaltsstoffkonzentrationen keine Differenzen aufweisen, sind auch der mittlere Trockenmasse-, Rohprotein- und Energieertrag aller Gleichstandsmaatvarianten höher als die der konventionellen Saat. Bei einem mittleren Trockenmasseertrag von 172 dt TM/ha beträgt die Ertragsdifferenz über alle Versuche 6,2 % (Bild 3). Unter sehr ungünstigen Verhältnissen (Erträge von nur 119 dt TM/ha) traten an einem Standort Ertragsunterschiede von 12 % auf.

Ein wichtiges Kriterium neben dem Trockenmasseertrag ist der Energieertrag. Hier wurde bedingt durch einen gewissen Verdünnungseffekt gegenüber der konventionellen Saat bei durchschnittlich 113700 MJ NEL/ha eine Energieertragssteigerung von 5,3 % festgestellt.

Fazit

Die Gleichstandsmaat im Silomaisanbau ist relativ leicht in die Praxis umzusetzen. Erforderliche Komponenten für die Umrüstung der Sätechnik stehen genauso wie reihenunabhängige Häckseltechnik zur Verfügung. Die gleichmäßige Pflanzenverteilung hat eine effizientere Wasserausnutzung zur Folge, die sich in Mehrerträgen von etwa 5 % umsetzen lässt. Im Bereich des Kornertrages ist dies in den kommenden Jahren noch abzuschern, wobei die Entwicklung von reihenunabhängigen Pflückvorsätzen hierfür die Voraussetzung darstellt. Beim Silomaisanbau (Durchschnittsertrag 110000 MJ NEL/ha) können Mehrerträge von 5 % (5500 MJ NEL/ha, 0,23 DM/10 MJ NEL) die höheren Anschaffungskosten eines zehnrhigen mechanischen Maissäegerätes (+ 12000 DM) schon ab einer Einsatzfläche von etwa 15 ha pro Jahr ausgleichen.

Bild 3: Absoluter und relativer Silomais-Trockenmasseertrag bei konventioneller und Gleichstandsmaat

Fig. 3: Absolute and relative silage maize DM-yield of conventional and of equal space narrow row planted maize

