

Tafel 1. Vergleich verschiedener Verfahren der Mineraldüngung in ungarischen ACZ (Transportentfernung 10 km, Feldrandumschlag, Preisniveau 1987)

Parameter	relative Kosten bei Verwendung von festen Düngemitteln	Verwendung von flüssigen Düngemitteln	P und K fest, N flüssig
Lager- und Applikationskosten für Mineraldünger	100	352	415
- durchschnittlicher Düngerpreis	100	105	101
- 2% Mehrertrag durch Flüssigdünger	100	94	91
- 1% Mehrertrag durch Flüssigdünger	100	89	91
- geringster Düngerpreis	100	168	138
- 2% Mehrertrag durch Flüssigdünger	100	151	121
- 1% Mehrertrag durch Flüssigdünger	100	142	121

bleibt auch in diesem Fall unverändert. Die Anwendung von P- und K-Dünger in fester

sowie N in flüssiger Form kostet aber nur 1% und die Anwendung von NPK-Suspensionen

nur 5% mehr als der Einsatz fester Mineraldünger durch ACZ. Unter Berücksichtigung der bei Flüssigdüngern wesentlich besseren Verteilgenauigkeit, besonders auch bei geringeren Ausbringungsmengen, und dem sich daraus ergebenden positiven Effekt auf die Ertragsbildung scheint der Einsatz von N-Düngerlösungen bei gleichzeitiger Verwendung von festen P- und K-Düngern trotz der höheren Düngungskosten am günstigsten zu sein. Diese Überlegung wird auch dadurch unterstützt, daß die Lagerung und der Umschlag von Flüssigdünger einfacher sind als der von gesacktem N-Dünger. Die Ausbringung der Flüssigdünger kann durch einen einfachen Umbau der in jedem Betrieb zur Verfügung stehenden herkömmlichen Pflanzenschutzmaschinen ohne größere Investitionen verwirklicht werden.

A 5542

Kertitox-Pflanzenschutzmaschinen der II. Generation

Dipl.-Ing. L. Ladányi, Landmaschinenwerk Mezögép Debrecen (Ungarische VR)

Die höheren Anforderungen an die landwirtschaftliche Produktion schließen auch die Notwendigkeit der ständigen Verbesserung der Applikationstechnik im Bereich des chemischen Pflanzenschutzes und der Flüssigdüngung ein.

Mehr als je gelten die Forderungen, Pflanzenschutzmittel in genau dosierten Mengen auszubringen, eine gleichmäßige Verteilung zu erzielen und die Verluste auf ein Minimum zu begrenzen. In Feldkulturen setzte sich die Düngung in Form der Ausbringung von Flüssigdüngemitteln als Düngerlösungen durch. In der Ungarischen VR kommen außerdem Suspensionsdünger verstärkt zur Anwendung. Durch die Praxis wird gefordert, beide Formen des Flüssigdüngers mit der Feldspritztechnik ausbringen zu können.

Diese komplexen Aufgabenstellungen konnten mit den Kertitox-Pflanzenschutzmaschinen der I. Generation nicht realisiert werden.

Deshalb wurden die neuen Maschinen der II. Kertitox-Generation konzipiert. Eine wesentliche Veränderung besteht darin, daß die neuen Maschinen wegen ihrer unterschiedlichen technischen Merkmale für die Behandlung von Obst-, Wein- und Hopfenkulturen und für die Behandlung der Feldkulturen je eine Maschinenreihe bilden.

Pflanzenschutzmaschinen für Obst-, Wein- und Hopfenkulturen

Für die Behandlung von Obst-, Wein- und Hopfenkulturen wurden die Maschinen Kertitox Bóra (Bild 1) entwickelt. Sie haben eine niedrige Bauhöhe, um durch den tiefen Schwerpunkt eine höchstmögliche Stabilität zu erhalten. Die statische Kippgrenze beträgt mit vollem Brühbehälter für die kleinere 1000-l-Variante 35° und für die 2000-l-Maschine 24°. Die Maschinenbreiten betragen 1460 bzw. 1560 mm. Daraus läßt sich ein schmaler Aufbau erkennen. Durch die spezielle Behälterform soll erreicht werden, daß

die beim Abgleiten der Zweige entstehenden Blattbeschädigungen auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Ein wesentliches Merkmal dieser Maschinen ist, daß der Axiallüfter und die Applikationseinrichtung voneinander getrennt angeordnet sind, um eine Rücksaugwirkung des Axiallüfters zu verhindern. Dadurch wird vermieden, daß sich aus dem Sprühschleier zurückgesaugte Brühe zusammen mit Staub auf dem Laufrad des Axiallüfters anlagert und eine Unwucht verursacht. Der Lüfter ist vorn angeordnet. Heckseitig am Luftschaft, der durch den Brühbehälter hindurchführt, können zwei verschiedene Applikationseinrichtungen angeschlossen werden, entweder eine leicht nach hinten weisende Luftleitvorrichtung mit einfachem Luftstrom oder eine Luftleitvorrichtung mit nach vorn und nach hinten weisendem Doppelluftaustritt. Die erste Variante führt zu größeren Wirkungsweiten, die andere zur besseren Bedeckung.

In den Luftstrom ragen Hochdruckstrahldüsen, deren Spritzwinkel variiert werden kann. Außerdem sind seitlich und oben Luftleitplatten angeordnet. Mit der richtigen Einstellung der Düsen und der Luftleitplatten kann das gewünschte Verteilungsspektrum erreicht werden. Dabei können bei bestimmten Anwendungsfällen die unteren und/oder oberen Düsen blindgeschlossen werden.

Der Axiallüfter arbeitet mit konstanter Drehzahl. Die Einstellung des Luftdurchsatzes wird durch Veränderung des Anstellwinkels der Laufradschaufeln für Luftmengen von 20000 bis 65000 m³/h erreicht. Die Luftaustrittsgeschwindigkeit ändert sich damit zwischen 12 m/s und 35 m/s. Für den Antrieb der Maschinen sind die Zapfwellendrehzahlen von 540 und 1000 U/min geeignet. Für höhere Luftdurchsätze ist die Drehzahl von 1000 U/min günstiger. Die Luftförderung kann durch Ausschalten des Lüfterantriebs abgestellt werden. Das kann sowohl aus



Bild 1. Pflanzenschutzmaschine Kertitox Bóra B-10/61



Bild 2. Pflanzenschutzmaschine Kertitox Favorit F-20/18M

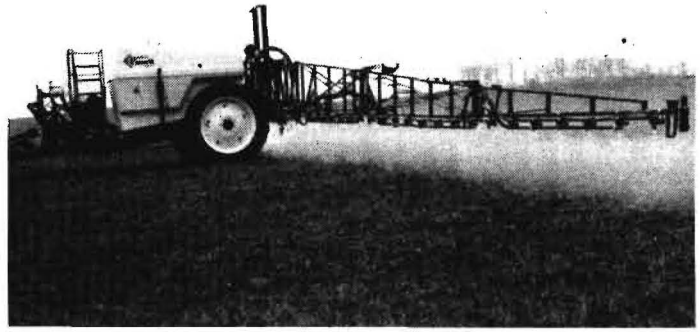


Bild 3. Pflanzenschutzmaschine Kertitox Favorit F-30/24SM

energetischen Gründen als auch in Beständen erforderlich werden, deren Blattwerk bei Luftförderung anliegt und somit die gewünschte Durchdringung eher verhindert.

Die Kolbenpumpe fördert eine Brühemenge von 120 l/min, die auch vollständig ausgebracht werden kann. Für die Umwälzung des Behälterinhalts wurde eine separate Kreiselpumpe eingebaut, die als Aufsteckpumpe auf den Wellenstumpf der Kolbenpumpe aufgeschoben wird. Die Rührleistung liegt bei etwa 250 l/min, wodurch eine intensive Rührung erzielt wird. Über dem Behälterboden sind 2 Rührrohre angeordnet. Wichtig ist, daß ihre Bohrungen die gleiche Richtung haben, da sie sonst gegeneinander arbeiten würden und nicht den gesamten Behälterinhalt umwälzen könnten. Die Saugarmatur unterscheidet sich im Vergleich zu der der Kertitox-Maschinen der I. Generation lediglich dadurch, daß in einem Gehäuse aus Aluminiumguß ein Siebeinsatz aus Edelstahl angeordnet ist. Die Maschine kann über die Saugarmatur entleert werden, Füll- und Saugschlauch werden an sie angeschlossen.

Ein besonders wichtiger Teil der Druckarmatur ist der selbstreinigende Filter. Die zu applizierende Brühemenge gelangt durch den Siebeinsatz hindurch in den Druckaustritt, wobei die Rückflußmenge im Siebzylinder zurückgeleitet wird. Dadurch wird eine intensive Spülung der Siebmaschen herbeigeführt, und die anhaftenden Verunreinigungen werden in den Brühbehälter zurückgefördert. Eine besonders intensive Spülung wird bei geschlossenen Brühleitungen erreicht, da dabei die gesamte Fördermenge der Pumpe zur Siebreinigung genutzt wird. Die gewählte Siebfeinheit hat sich in der Praxis bewährt und macht weitere Druckfilter in den Brühleitungen überflüssig. Außerdem

entfällt der Reinigungsaufwand für den Filter. Die in den Brühbehälter zurückgeführten Verunreinigungen müssen in bestimmten Zeitabständen entfernt werden.

Die zur Druckarmatur gehörende Regeleinheit Kopimat wird in mehreren Ausführungen hergestellt. In die Maschinen Kertitox Bóra können die Typen Kopimat A4 oder B4 eingebaut werden, die beide im Druckbereich von 0,4 bis 4 MPa arbeiten. Der Typ A4 dient zum Konstanthalten des vorgewählten Betriebsdrucks. Die wesentliche Funktion der Regeleinheit besteht darin, daß ihr Kolben einerseits durch den Brühedruck und andererseits durch eine Federvorlast mit Hand- oder Elektromotorverstellung beaufschlagt wird. Der Kolben ist mit einem pneumatischen Steuerventil verbunden, mit dessen Hilfe Druckluft dem pneumatisch vorbelasteten Druckregelventil am Ende des Filtergehäuses zugeführt oder entnommen wird, wenn der Betriebsdruck kleiner oder größer als der durch die Federvorlast vorgewählte Druck wird.

Der Druck wird bei Stillstand der Maschine und bei geschlossenen Applikationsleitungen eingestellt. Während der Arbeit treten keine Abweichungen davon ein bzw. nur dann, wenn die Pumpe nicht mehr in der Lage ist, die erforderliche Ausbringung zu fördern. Auch bei Teilbreitenschaltungen treten keine Druckänderungen ein. Ein Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß bei wechselnden Arbeitsgeschwindigkeiten unterschiedliche Aufwandmengen ausgebracht werden. Um diesen Nachteil zu beseitigen, wurde die Regeleinheit Kopimat B4 entwickelt, die für 2 Betriebsarten ausgelegt ist. Einmal stimmt ihre Funktion mit der der Kopimat A4 überein, wobei nur die elektrische Steuermöglichkeit vorgesehen ist. Die

andere Betriebsart ist für die wegeabhängige Applikation ausgelegt worden, mit der trotz unterschiedlicher Arbeitsgeschwindigkeit konstante Ausbringmengen gewährleistet werden. Dabei geht aber der Vorteil konstanter Betriebsdrücke verloren. Ausgehend davon, daß Druckänderungen über 1,5 MPa vorwiegend den Volumenstrom der Düsen und weniger das Tropfenspektrum beeinflussen, wird der Druckbereich zwischen 1,5 und 4 MPa zur Realisierung der wegeabhängigen Applikation genutzt.

Um den Volumenstrom der Düsen in Anpassung an die jeweilige Arbeitsgeschwindigkeit zu regulieren, muß der Druck nach einer quadratischen Funktion mit Hilfe des Druckgebers der Kopimat B4 verändert werden. Er besteht aus einer Pumpe mit Reibradantrieb, die im Flüssigkeitskreis mit einer Blende ausgestattet ist. Um den jeweiligen Arbeitsgeschwindigkeiten die gewünschten Drücke zuzuordnen, kann die Drosseleinrichtung über eine elektrische Steuerung einreguliert

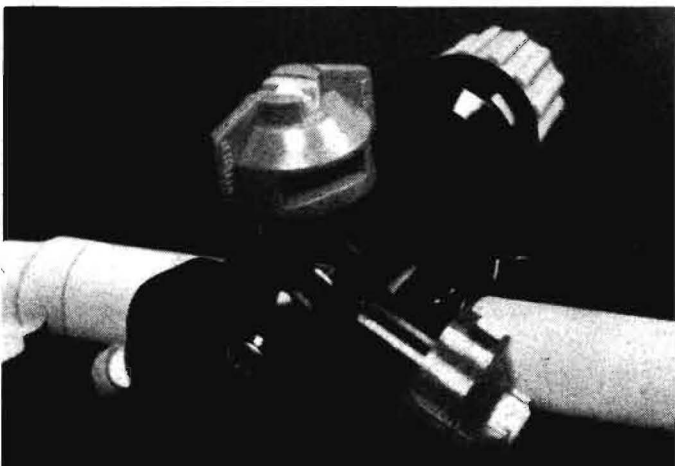


Bild 5
Einfach-Düsenhalter
mit Winkelstück

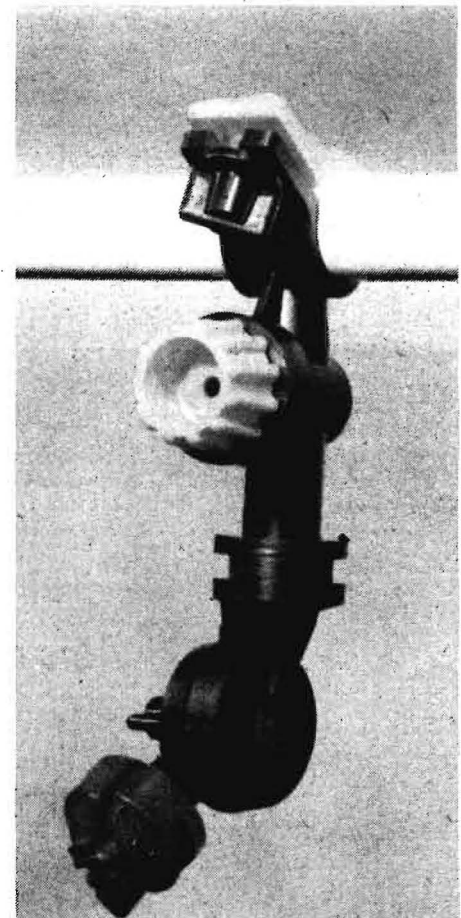


Bild 4
Dreifach-Umschaltdüse

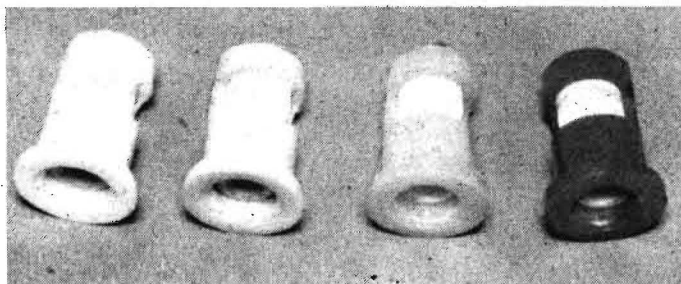
werden. Bei der wegeabhängigen Applikation wird damit diese Druckfunktion als „vorgewählter Druck“ zur Beaufschlagung des Kolbens und somit zur Regulierung des Brühedrucks genutzt. Dies ist der Fall, wenn ein Gleichgewichtszustand des Kolbens, der unterschiedliche Durchmesser an beiden Enden hat, vorliegt. Bei der wegeabhängigen Applikation wird die Federvorlast selbsttätig ausgeschaltet. Beide Applikationsseiten können mit pneumatischen Ventilen ein- und abgeschaltet werden. Sie werden ebenso von der Kabine des Traktors aus fernbedient, wie der Antrieb für den Elektromotor zur Einstellung des Drucks.

Pflanzenschutzmaschinen für den Feld- und Gemüsebau

Die Pflanzenschutzmaschinen Kertitox-Favorit (Bilder 2 und 3) werden in drei Varianten mit Behältergrößen von 1000, 2000 und 3000 l gebaut. Im Gegensatz zu den Maschinen Kertitox Bóra haben sie eine hohe Bodenfreiheit von 600 mm und eine verstellbare Spurweite von 1500 bis 2000 mm. Die Spurstellung erfolgt stufenlos. Um Fahrspäden und Bodendruck niedrig zu halten, wurden die Maschinen mit großen und schmalen Reifen (Größen 9-36 bzw. 9.5-36 für 1000-l- und 2000-l-Maschinen, Größe 13.6-38 für 3000-l-Maschinen) ausgerüstet. Bei der 3000-l-Maschine ist die Felgenbefestigung mit der der Traktoren MTS identisch, wodurch auch die schmalen Räder dieser Traktoren speziell für den Einsatz in Gemüsekulturen verwendbar sind.

Die Spritzrohre ermöglichen Arbeitsbreiten von 12, 18 und 24 m, und die Abspritzhöhen können zwischen 600 mm und 1800 mm eingestellt werden. Durch die großen Abspritzhöhen können Getreide und Sonnenblumen noch in fortgeschrittenen Wachstumsperioden behandelt oder sogar die Sikkation von Sonnenblumenbeständen durchgeführt werden. Die Rohraufhängungen haben sowohl in der horizontalen als auch in der vertikalen Ebene geeignete Dämpfungssysteme, um eine gute Längs- und Querverteilung zu erzielen. Die Spritzrohre sind mit Einfach-Düsenhaltern oder Dreifach-Umschaltdüsen (Bild 4) bestückt. Für die spezifische Applikation mit veränderter Abspritzrichtung werden Winkelstücke zum Schwenken der Düsen (Bild 5) angeboten. Als Düsen einsetzen werden Keramik-Pralldüsen verwendet (Bild 6). Die Maschinen werden entsprechend dem Kundenwunsch auch mit Schlitzdüsen geliefert. Die Maschinen, die für die Landwirtschaft der DDR bestimmt sind, werden in Abständen von je 75 cm und 100 cm mit Keramik-Pralldüsen komplettiert. Die Teilbreitenschaltung erfolgt über Spritzrohrsegmente von je 6 m. Eine Variante für die Ungarische VR hat 3-m-Segmentschaltung.

Bild 6
Keramik-Pralldüsen



Der maximale Betriebsdruck liegt bei 1 Mpa (I. Generation 0,4 MPa). Daraus leiten sich Vorteile der besseren Durchdringung dichter und hoher Bestände und des größeren Druckeinstellbereichs ab.

Die Maschinen für die Ungarische VR werden mit einem zweiten Spritzrohr versehen, das im Durchmesser wesentlich größer ist und zur Ausbringung von Flüssigdünger in Form von Suspensionen dient. Durch die Vielfalt diverser Details, die aufgrund spezieller Kundenwünsche entstanden, stehen wesentlich mehr Maschinenvarianten als die drei Grundgrößen zur Verfügung.

Die 1000-l-Maschine hat eine Brühförderpumpe mit der Fördermenge von 180 l/min. Diese Fördermenge reicht auch für das Rührwerk aus. Die Ausbringung von Suspensionsdünger ist damit nicht vorgesehen.

Die 2000-l-Maschinen werden in zwei Ausführungen gebaut. Für Pflanzenschutzmittel und Düngelösungen wird die o. g. Pumpe eingesetzt (ergänzt durch eine Kreiselpumpe für das Rührwerk), während die Ausführung für Suspensionsdünger mit einer Pumpenkombination als Doppelkreiselpumpe ausgestattet wird. Diese Maschinen finden in der Ungarischen VR Verwendung.

Die 3000-l-Maschinen werden ebenfalls mit dieser Pumpenkombination ausgerüstet. Die maximale Fördermenge der Pumpenkombination beträgt 400 l/min (Druck 1 MPa). Die erste Pumpenstufe gibt dabei 250 l/min für das Rührwerk ab.

Die Saug- und Druckfilter werden in Anpassung an die jeweilige Pumpe in zwei Ausführungen hergestellt. Die Druckfilter sind wie bei den Maschinen Kertitox Bóra selbstreinigend.

Die Regeleinheiten der Pflanzenschutzmaschine für den Feld- und Gemüsebau haben die Bezeichnungen Kopimat A1 bzw. B1. Der einzige Unterschied gegenüber Kopimat A4 und B4 besteht im kleineren Druckbereich bis 1 MPa.

Da die Nachtropfeinrichtungen einen Öffnungsdruck von etwa 0,1 MPa haben, kann bei wegeabhängiger Applikation infolge von niedrig gewählten Arbeitsdrucks eine gewisse Verzögerung der Düsenarbeit eintreten.

Die Maschinen Kertitox Favorit F-30/24 SM (Bild 3) wurden speziell für industriemäßige Produktionssysteme in der Ungarischen VR entwickelt und als Nullserie im Jahr 1988 für die Praxis bereitgestellt. Sie unterscheiden sich von den o. g. Maschinen lediglich in der Pumpenkombination, bestehend aus einer Membran- und einer Kreiselpumpe. Bei der Ausbringung von Suspensionsdünger wird die Membranpumpe ausgeschaltet. Die Druckregulierung erfolgt durch Kopimat A1 und eine Regeleinheit der Fa. Dickey-John (USA). Die Teilbreitenschaltung basiert auf 3-m-Segmenten.

In die Prüfungen der wegeabhängigen Applikation wurde auch eine Pflanzenschutzmaschine Kertitox K-20/18 F mit Drosselregleinrichtung einbezogen. Gangstufenwechsel und Teilbreitenschaltung sind dabei nicht möglich. In gleicher Gangstufe wurden jedoch höhere Genauigkeiten als mit den anderen beschriebenen Einrichtungen erzielt. Die Regeleinheiten Kopimat und die der Fa. Dickey-John haben eine größere Streuung, sind aber gegen Gangstufenwechsel unempfindlich.

Mit Baugruppen aus der Entwicklung der II. Generation von Pflanzenschutzmaschinen Kertitox wurden eine Bandspritzeinrichtung für das Pflegegerät P440 aus der DDR, Modernisierungssätze für die I. Generation von Kertitox-Maschinen mit Hoch- und Niederdruck sowie weitere Spezialeinrichtungen und -maschinen geschaffen. Ein Beispiel für letztere ist die selbstfahrende Pflanzenschutzmaschine HP-01, die auf der Grundlage des Traktors MTS entwickelt und als Nullserie 1988 erstmals hergestellt wurde. Sie hat eine Bodenfreiheit von mehr als 1 m, 2 Behälter mit je 1500 l Fassungsvermögen und eine Arbeitsbreite von 18 m.

Die Entwicklung der neuen Pflanzenschutzmaschinen erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der DDR. Dabei haben die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und das Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow nicht nur geprüft, sondern von Beginn an aktiv bei der Entwicklung mitgewirkt.

A 5543

Folgende Fachzeitschriften des Maschinenbaus erscheinen im VEB Verlag Technik:

agrartechnik; Feingerätetechnik; Fertigungstechnik und Betrieb; Hebezeuge und Fördermittel; Kraftfahrzeugtechnik; Luft- und Kältetechnik; Maschinenbautechnik; Metallverarbeitung; Schmieringstechnik; Schweißtechnik; Seewirtschaft