

Entwicklungstendenzen bei der Applikation chemischer Pflanzenschutzmittel

Dr.-Ing. F. Tündik, Landmaschinenwerk Mezögép Debrecen (Ungarische VR)

Bei der Modernisierung und Intensivierung landwirtschaftlicher Anbauverfahren kommt dem chemischen Pflanzenschutz eine wichtige Rolle zu. Dieser ist jedoch mit folgenden Problemen und Nachteilen verbunden:

- Kulturschäden durch unsachgemäße Applikation
- Umweltbelastung durch ungeeignete oder fehlerhafte Applikation
- hoher Energieaufwand
- steigende Verfahrenskosten.

Bei den meisten Maschinen- und Verfahrensentwicklungen wurde in den letzten Jahren auf die Einschränkung bzw. Vermeidung dieser Nachteile geachtet. Weltweit wurden Ergebnisse erzielt, die durch den Einsatz neuer Generationen von Pflanzenschutzmaschinen zu einer besseren Beherrschung der Technologie, einem umweltfreundlicheren und energieärmeren Pflanzenschutz und nicht zuletzt zu höherer biologischer Wirksamkeit geführt haben [1, 2, 3].

Brüheaufbereitung

Durch eine genaue Brüheaufbereitung werden Umweltbelastungen vermindert, die für die Pflanzenschutzmaßnahmen vorgesehenen Anwendungskonzentrationen exakter eingehalten, Mittelverluste gesenkt und größere Sicherheit des Verfahrens gewährleistet. Für die Brüheaufbereitung gibt es von seiten der Hersteller der Maschinen mehrere Lösungen. Einspülsiebe im Einfülldom des Brühebehälters ermöglichen auf einfache Weise die Eingabe wasserlöslicher oder suspendierbarer Pflanzenschutzmittel. Vorteilhaft sind die seitlich an der Maschine angeordneten Injektor-Einspüleinrichtungen. Beste Brühequalitäten werden mit Brüheaufbereitungsaggregaten erzielt. Die mobilen Aggregate sichern eine minimale Befülldauer der Maschinen, versorgen diese mit Fertigbrühe in der gewünschten Anwendungskonzentration und haben einen hohen Bedienkomfort. Die neueste Entwicklung in der UVR ist die Misch- und Beladeeinrichtung MOBIMIX-S (Bild 1). Mit dieser Maschine werden pulverförmige, flüssige oder auch pasteähnliche Pflanzenschutzmittel durch einen Hydroelevators aus dem neben der Maschine stehenden konischen Mittelbehälter in den Mischer gefördert und hier in einer Naßmühle mit Wasser angesetzt, gemischt oder suspendiert und in den Stamm-lösungsbehälter übergeben. Um eine optimale Homogenität der Stammlösung zu erzielen, kann diese auch mehrmals durch die Naßmühle gefördert werden. Ein kontinuierlicher Betrieb wird mit Hilfe von zwei Stamm-lösungsbehältern gewährleistet.

Bei der Befüllung der Pflanzenschutzmaschinen wird die erforderliche Wassermenge durch die Pumpe über den eingebauten Durchflußmengenmesser aus dem Frischwasserbehälter angesaugt. Gleichzeitig wird die erforderliche Stammlösungsmenge beigegeben. Die Befüllung erfolgt über eine Umfüllkonsole oder für aviochemische Aggregate über einen langen Befüllschlauch. Die erzielten Befüllleistungen betragen etwa 800 l/min. Die Vermischung von Stammlö-

sung und Wasser erfolgt im Brühebehälter der Pflanzenschutzmaschine.

Rührwerke

Besondere Aufmerksamkeit wird der konstanten Konzentration und Homogenität der Brühe in den Pflanzenschutzmaschinen während der Ausbringung gewidmet. Ein neues Rührwerk von Mezögép Debrecen wurde im Institut für Landtechnik (MÉMMI) Gödöllő Vergleichsuntersuchungen unterzogen. In die Untersuchungen wurden die Pflanzenschutzmaschinen Rau 35/24 (BRD), Evrard 32/24 (Frankreich), Kertitox K20/18 und Kertitox-Favorit F30/24 (UVR, Bild 2) einbezogen. Kertitox K20/18 war mit einem neuen Rührwerk ausgestattet worden, während Kertitox-Favorit zur 2. Generation der Pflanzenschutzmaschinen gehört. Von diesen mit hydraulischen Rührwerken ausgestatteten Maschinen werden bei den Typen Rau 35/24 und F 30/24 Düsen und Rührwerke von einer Pumpe gespeist. Im Druckbereich von 0,1 bis 0,5 MPa werden beide Verbraucher ausreichend mit Brühe versorgt. Bei hohen Aufwandmengen über 800 l/ha können die Rührwerkströme den erforderlichen Wert unterschreiten. Dagegen hat die Maschine von Evrard je eine Pumpe für die Düsen und das Rührwerk. Bei der Maschine K20/18 ist die Kreiselpumpe für den Düsen- und den Rührwerkstrom doppelt angezapft, was als Zwischenlösung anzusehen ist. Die Wirksamkeit der Rührwerke ist auch von der Behälterform abhängig. So ist z. B. der runde Behälter der Maschine K20/18 günstig, während bei anderen Behältern Mittelablagerungen vorhanden waren. Gute Ergebnisse zeigten sich mit dem Schwimmerrohr an der Maschine F30/24, durch das eine Umwälzung der Behälterfüllung nicht nur am Behälterboden, sondern auch bis zum oberen Brühestand erfolgt.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tafel 1 enthalten. Danach sind alle vier Rührwerkskonstruktionen zur Aufrechterhaltung von Suspensionen geeignet, wenn auch bei der K20/18 der Variationskoeffizient den Wert von 5% geringfügig überschreitet.

Bild 1. Misch- und Beladeeinrichtung MOBIMIX-S



Düsen

Bei den Düsen gibt es mehrere Entwicklungsrichtungen, die u. a. die bessere Beherrschung und Homogenisierung der durchschnittlichen Tropfengröße, die Erteilung einer entsprechenden kinetischen Energie der Tröpfchen und die Verbesserung der Dosier- und Verteilgenauigkeit zum Ziel haben. Neben Rotationsdüsen der englischen Firma Micron und der französischen Firma Tecnomat haben Düsen für die hydraulische Zerstäubung nach wie vor größte Bedeutung. Die frühere Vielfalt von Herstellern schränkt sich immer mehr auf nur einige konkurrenzfähige Unternehmen ein. Korunddüsen setzen sich infolge der hohen Verschleißfestigkeit und der langen Lebensdauer immer mehr durch. Auch die Düsen aus der UVR werden ständig vervollkommen. Die Härte des Werkstoffs wurde erhöht und damit die Lebensdauer vergrößert. In der Produktion werden Laser-Prüf- und Sortieranlagen eingesetzt, um eine gleichmäßige Qualität zu gewährleisten. Die Düsen werden mit Schnellverschlußkappen gehalten und haben Nachtröpficherungen. Auf Kundenwunsch werden sog. Revolverdüsen mit drei Düsenmundstücken geliefert. Dabei haben alle der gleichen Düsengröße zugeordneten Düsenkappen die gleiche Farb-kennzeichnung. Für die wirksame Bekämpfung von Halbbruchkrankheiten können die Düsenhalterungen mit Ansätzen ergänzt werden, die in einem Winkel von 45° nach vorn bzw. nach hinten schwenkbar sind.

Kontroll- und Regeleinrichtungen

Für das genaue Einhalten der Aufwandmengen wurden verschiedene elektronische und hydromechanische Regeleinrichtungen entwickelt. Elektronische Systeme haben Kleincomputer, mit denen über die eigentliche Regelung hinaus weitere Leistungen, wie Erfassung der Maschinenleistung, der Gesamtbrühemengen u. a., möglich sind. Die Regelung erfolgt über den kontinuierlichen Vergleich von Geschwindigkeits-, Druck- und Durchflußmengensignalen zu vorgegebenen Werten. Bei Abweichungen werden über Stell- und Schaltglieder die Düsendrucke



Bild 2. Pflanzenschutzmaschine Kertitox-Favorit F30/24

verändert. Die modernsten Regeleinrichtungen sind mit der Geschwindigkeitserfassung durch Radar gekennzeichnet. Bei anderen wird die Geschwindigkeit mechanisch erfaßt. Auch die Dosierautomatik „Agroprozessor“ von Mezögép Debrecen ist mit einem mechanischen Geschwindigkeitsgeber ausgerüstet.

Hydromechanische Regeleinrichtungen sind die in Frankreich entwickelten DPA-Systeme von Tecnoma, Berthoud, Evrard oder Le-stradet. Die Regeleinrichtung „Kopimat A“ von Mezögép Debrecen ist den hydromechanischen Systemen zuzuordnen. Die Steuerung für konstanten Druck erfolgt pneumatisch. Mit einer vorbelasteten Feder wird ein Referenzdruck erzeugt, der über ein von der Druckluftmembran betätigtes Ventil den Flüssigkeitsdruck reguliert und diesen bei Abweichungen vom eingestellten Wert korrigiert.

Vergleichende Untersuchungen der Regeleinrichtungen wurden mit einer Variante der Maschine Kertitox Favorit F30/24, die eine wegeabhängige Applikation ermöglicht, einer Maschine Kertitox K20/18F und einer Maschine Evrard 32/24 mit DPA-System durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tafel 2 enthalten. Daraus ergibt sich, daß alle drei Lösungen geeignet sind, die Geschwindigkeitsschwankungen durch Veränderung der jeweiligen Ausbringmenge auszugleichen. Die geringsten Zeitverzögerungen und spezi-

fischen Abweichungen der Aufwandmengen ergaben sich bei der Maschine Kertitox K20/18FA.

Elektrostatische Aufladung

Um Brühverluste im Obstbau und im Feldbau zu senken und damit eine bessere Nutzung der applizierten Mittel zu erreichen, sind Maschinen mit elektrostatischer Aufladung entwickelt worden. Mit beachtlichen Versuchsergebnissen warteten die Firmen ICI (England) und Bayer (BRD) auf. Im Rahmen eines Forschungsprogramms für mittelsparende und umweltfreundliche Verfahren wurde durch das Institut MÉMMI im Jahr 1986 ein Adapter zur elektrostatischen Aufladung der Brühe geprüft, der an Sprühmaschinen für den Obstbau Kertitox NA20 nachrüstbar ist. Aus Vergleichsuntersuchungen ging hervor, daß Maschinen mit elektrostatischer Aufladung – im Vergleich mit herkömmlichen Behandlungen – eine bessere Bedeckung und Wirkstoffverteilung von 10 bis 15% erzielen können. Die Mittelverluste und die Abdrift werden um 15 bis 20% reduziert. Die Stromversorgung erfolgt von der Batterie des Traktors mit 12 V bei einer maximalen Leistungsaufnahme von 15 W. Dabei handelt es sich um eine Koronaaufladung. Eine ähnliche Variante für die Feldbehandlung befindet sich noch im Entwicklungsstadium.

Recycling

Die Rückführung der auf dem Zielobjekt nicht abgelagerten Brühemengen wird international als Recycling bezeichnet. Nach entsprechenden Untersuchungsergebnissen gelangen z. T. mehr als 50% der applizierten Brühe nicht auf die behandelten Pflanzen. Diese Mengen führen zu Umweltbelastungen und zu nicht erforderlichen Mittelkosten. Als erstes Muster wurde in der UVR eine Pflanzenschutzmaschine Kertitox N20 mit einer seitlich an der Maschine angebrachten tunnelähnlichen Abdeckung (Bild 3) versehen, die bei der Durchfahrt über Wein- oder Heckenkulturen geführt wird. Die Düsen befinden sich unter den Planen des Tunnels und spritzen von beiden Seiten in Richtung der Pflanzenreihen. Ein Luftstrom vom Axiallüfter an den Enden des Tunnels verhindert die Abdrift der Tröpfchen. Die nicht auf den Pflanzen abgelagerten Tröpfchen werden von den Planen des Tunnels aufgefangen und in einer Mulde gesammelt. Von da werden sie in den Brühbehälter zurückgeführt.

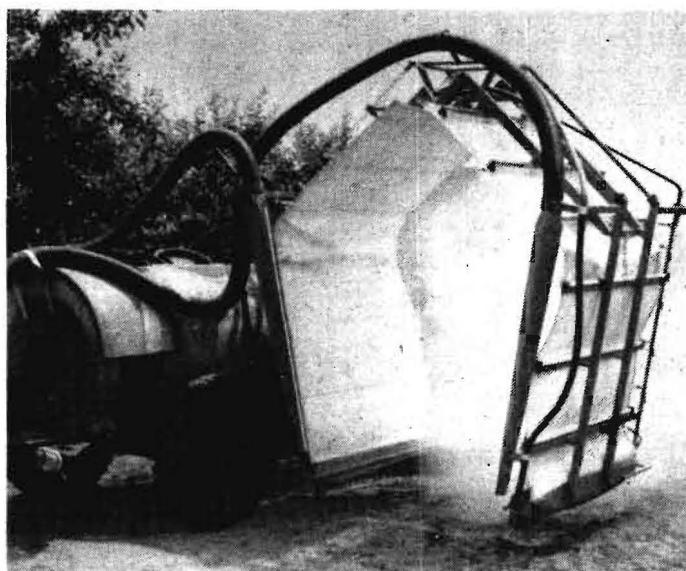
Zusammenfassung

Die Entwicklung der Pflanzenschutztechnik zu höherer Applikationsqualität, zu umweltfreundlicheren und wirtschaftlicheren Pflanzenschutzmaßnahmen hat international und besonders in der UVR zu wesentlichen Fortschritten geführt. Neue Aggregate der Brühaufladung, neue Formen der Applikation mit Regeleinrichtungen, elektrostatischer Aufladung und Recycling können zur weiteren Intensivierung der Pflanzenproduktion beitragen.

Literatur

- [1] Lamfalusi, I.: „Agroprozessor V“ zur Regelung und Funktionskontrolle der Applikation mit Pflanzenschutzmaschinen der UVR. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 1, S. 30–31.
- [2] Rump, A.: Prüfung neuer Pflanzenschutztechnik in der DDR. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 1, S. 21–27.
- [3] Tündik, F.: Maschinen für die Flüssigdüngung aus der UVR. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 1, S. 15–17. A 5245

Bild 3. Pflanzenschutzmaschine Kertitox N20 mit seitlich angebrachter Tunnelabdeckung zum Recycling



Tafel 1. Vergleichswerte der Rührwerksuntersuchungen

Maschine	durchschnittlicher Wirkstoffgehalt %	Abweichung vom Mittelwert		Variationskoeffizient %
		Max. %	Min. %	
Evrard 32/24	2,93	4,78	4,44	4,60
Rau 35/24	3,16	2,85	4,75	2,39
Kertitox K20/18	3,06	9,55	7,30	5,20
Kertitox F30/24	2,96	4,03	4,73	2,99

Tafel 2. Vergleichswerte von untersuchten Regelsystemen

Maschine	Geschwindigkeitsintervall		Zeitverzögerung s	spezifische Abweichung der Aufwandmenge %
	untere Grenze km/h	obere Grenze km/h		
Evrard 32/24	9,21	12,37	0,20	6,6
	5,39	6,85	0,44	2,7
	7,01	9,27	0,44	1,3
Kertitox F30/24 A	5,48	6,78	0,12	6,3
	6,84	9,00	0,04	6,8
	9,10	11,82	0,04	6,7
Kertitox K20/18FA	4,97	6,83	0,10	2,9
	7,04	8,76	0,04	0,2
	9,40	12,00	0,04	2,0