

Rosenkohl und Blumenkohl schützen mit kombinierter Pflanzenschutz-Applikation

Wirkung durch Spritzbeine und Zusatzstoffe

Blumenkohl bildet im Lauf seines Wachstums pro Quadratmeter Bodenfläche bis zu sechs Quadratmeter Blattfläche. Bei Rosenkohl können es gar sieben bis acht Quadratmeter Blattfläche sein. Diese Blattmasse besteht aus vielen Blättern, die in mehreren Lagen angeordnet sind. Beim Einsatz von Fungiziden und Insektiziden stellen diese Gemüsearten damit eine beträchtliche Herausforderung dar. Wie kann man sie wirkungsvoller schützen?

Mit den üblichen Feldbalkenspritzern wird die Spritzbrühe von oben nach unten in den Pflanzenbestand hineingespritzt. Beobachtungen mit wassersensitivem Papier und Messungen mit fluoreszierender Markiersubstanz in Zusammenarbeit mit der Applikationsgruppe von Syngenta in Basel haben deutlich gezeigt, dass auf den Blattunterseiten der breitblättrigen Kohlarten wenig bis sehr wenig Pflanzenschutzmittel angelagert wird. Bei Rosenkohl wird überdies auf den Röschen, vor allem in der unteren Hälfte der Sprossachse, sehr wenig Wirkstoff angelagert. Als weitere Erschwernis kommt hinzu, dass Rosenkohl, Blumenkohl und andere Kohlarten ausgeprägt wachshaltige Blattoberflächen besitzen.

Werden handelsübliche Präparate mit einem Feldbalken und Flachstrahldüsen appliziert, zum Beispiel ein Mancozeb-Produkt, so bilden sich auf den Blattoberflächen Tröpfchen verschiedener Größen. Die Verteilung der Spritztröpfchen auf den Blattoberflächen ist ziemlich ungleichmäßig und lückenhaft.

Überdies lässt sich beobachten, dass einzelne Tröpfchen zu größeren perl-



An der Heck- und an der Fronthydraulik des Schleppers sind je ein 15-m-Amazonebalken montiert. Der Heckbalken ist mit 28 Injektorflachstrahldüsen ausgerüstet. Der Frontbalken ist mit 19 Droplegs und Delavan-Hohlkegeldüsen bestückt.

artigen Einheiten verschmelzen und dann, je nach Blattstellung, mehr oder minder schnell abtropfen. Es resultiert insgesamt ein nur teilweise befriedigender Spritzbelag.

Feldversuche in Rosenkohl haben gezeigt, dass bei Ausbringung von Fungiziden und Insektiziden mit dem üblichen Feldspritzbalken Wirkungsgrade von etwa 70% erreicht werden. Die übers Ganze gesehene Qualität der geernteten Röschen ist unbefriedigend und erfordert beträchtliche Sortierarbeit im Verarbeitungsbetrieb.

Um dem Problem entgegen zu wirken, wurde an der schweizer Forschungsanstalt Agroscope ACW seit mehreren Jahren Versuche mit Unterblattapplikation und Zusatzstoffen durchgeführt.

Durch Spritzbeine eine bessere Verteilung im Bestand erreichen

In mehreren Feldversuchen in Praxisbetrieben wurden so genannte Spritz-



Spritzarbeit mit Spritzbeinen in einem noch jungen Rosenkohlfeld

beine (englisch: droplegs) der britischen Firma Micron Sprayers Ltd. in Rosenkohl und Blumenkohl erprobt. Diese Droplegs bestehen aus Alu-Rohren, die mit einer oder zwei bodennahen Düsen zwischen den Pflanzenreihen hindurchgeführt werden. Da diese Rohre am Balken mit einem speziell entwickelten Mechanismus flexibel befestigt sind, können sie beim Auftreffen auf ein Hindernis seitlich und nach hinten ausweichen.

Damit können die Droplegs mit den üblichen Schleppergeschwindigkeiten von 4 bis 6 km/h durch den Bestand geführt werden, ohne die Pflanzen zu verletzen. Am unteren, leicht nach hin-

Tabelle: Versuchsergebnisse zu Pflanzenschutzbehandlungen mit dem Feldbalken, mit Feldbalken + Zusatzstoff, mit Feldbalken + Dropleg und mit Feldbalken + Dropleg + Zusatzstoff aus den Jahren 2003 bis 2005 in der Schweiz

Kultur	Krankheit/Schädling/ Sonstiges	Bemerkung	Wirkungsgrad in %			
			Feldbalken	Feldbalken+ Zusatzstoff	Feldbalken+ Droplegs	Feldbalken+Droplegs+ Zusatzstoff
Rosenkohl	Weißer Fliege 2003-05	Praxisversuche, Befall stark-sehr stark	58-84	87	77-93	93-96
Rosenkohl	Röschen Qualität 2004-05	Praxisversuche	72	73	78-83	86-93
Blumenkohl	Weißer Fliege 2005	Kleinparzellenversuch, Befall mittel	0	50	54	78
Brokkoli*	Weißer Fliege 2005	Kleinparzellenversuch, Befall gering	53	39	78	90
Brokkoli*	Blattläuse 2005	Kleinparzellenversuch, Befall gering	83	87	89	94

* Wirkungsgrad der eingesetzten Fungizide und Insektizide berechnet nach Henderson-Tilton, sonst Abbott

ten oben gebogenen Ende der Droplegs kann je eine Delavan-Hohlkegeldüse montiert werden, die einen flachen 115 Grad Fächer von unten nach oben sprüht. Als Düsenträger kann aber auch ein Twin-Spray-Cap (zum Beispiel Lechler oder Agrotop) zum Einsatz kommen, der mit zwei Flachstrahldüsen oder zwei Flachstrahl-Deflectordüsen ausgerüstet wird. Damit lassen sich jüngere und somit noch kleine Reinkulturen zweiseitig ab Bodenniveau bis auf eine Höhe von etwa 30 bis 40 cm besprühen. Die Flachstrahl-Deflectordüsen lassen sich in der Düsenhalterung drehen und können so, je nach Kultur und Reihenabstand, genau auf die gewünschte Zielfläche bei der Kultur eingestellt werden.

Versuche in Blumenkohl und Rosenkohl haben gezeigt, dass mit Droplegs die Spritzbrühe in den Pflanzenbeständen von oben bis unten deutlich besser verteilt werden kann. In diesen Versuchen wurde etwa die Hälfte der Spritzbrühe mit den konventionellen Flachstrahldüsen von oben nach unten, und die zweite Hälfte mit den Droplegs von unten nach oben in den Bestand appliziert.

Besonders auf den Blattunterseiten konnte eine deutlich höhere Pflanzenschutzmittelanlagerung erzielt werden. Dies verbesserte beispielsweise die Bekämpfung der Weißen Fliege markant.

Während bei ausschließlich konventioneller Spritztechnik beispielsweise in Blumenkohl das Verhältnis von angelagerter Markiersubstanz auf der Blattober- zur Blattunterseite 5:1 betrug, konnte mit der zusätzlich eingesetzten Droplegtechnik dieses Verhältnis auf 2:1 deutlich verbessert werden.

Bei 85 bis 100 cm hohen Rosenkohlpflanzen wurde mit dem Feldspritzbalken auf den Röschen der oberen Sprosshälfte etwa dreimal mehr Pflanzenschutzmittel angelagert als in der



Abbildungen: Rauegüter

Twin-Spray-Cap mit zwei Deflector-Flachstrahldüsen montiert am unteren bodennahen Ende des Droplegs.

unteren Hälfte der Sprosse. Dank zusätzlicher Droplegtechnik konnte dieses Verhältnis von 3:1 auf 1,5:1 eingengt werden. Dies spiegelt eine bessere Verteilung der Spritzbrühe im Bestand wider.

Versuche in kommerziellen Rosenkohlfeldern im Berner Seeland haben auch aufgezeigt, dass Rosenkohlpflanzen, die extrem stark belaubt und große, zur Lagerung neigende Pflanzen

aufweisen, weder befriedigend gespritzt noch geerntet werden können. Keine bekannte Technik (luftunterstützte Geräte, Droplegs, übliche Feldspritzbalken) vermag die untere Sprosshälfte von Rosenkohlpflanzen ausreichend zu besprühen, wenn die Pflanzen deutlich höher als ein Meter sind und das Blattwerk benachbarter Reihen stark ineinander gewachsen ist. Durch angepasste, vor allem zu Beginn zurückhaltende Stickstoffdüngung sind Pflanzenbestände anzustreben, die beim üblichen Reihenabstand von 75 cm noch eine gewisse Durchlüftung des Zwischenreihenraums erlauben. Neuere Erfahrungen zeigen, dass diese Bestände erreichbar sind und die Droplegtechnik hier bis zu den letzten Behandlungen zwei bis drei Wochen vor der Ernte gut eingesetzt werden kann.

Zusatzstoffe – bessere Verteilung auf getroffenen Pflanzenteilen

Während die Droplegtechnik hilft, den ganzen Pflanzenbestand besser mit Spritzbrühe zu versorgen, können geeignete Zusatzstoffe zur Spritzbrühe, so genannte Adjuvantien, dazu beitragen, die Spritzbrühe auf den getroffenen Pflanzenorganen besser zu verteilen.

**Katz
65/92**

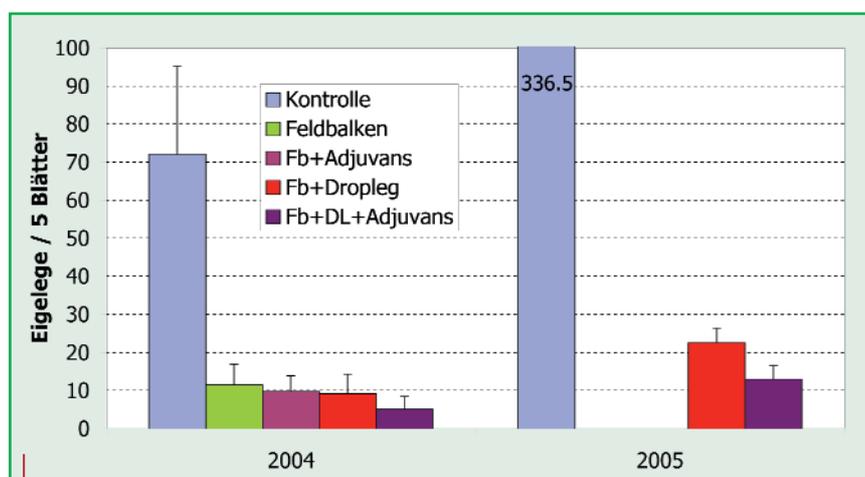
Aus der großen Zahl kommerziell erhältlicher Zusatzstoffe wurden in Versuchen nur typische Spreiter wie ein konventionelles Netzmittel, Breakthru, Heliosol (Produkt auf Basis von Piniolenextrakt, in Deutschland nicht als Zusatzstoff gelistet, Anwendung nicht zulässig!) und ein weiteres Prüfprodukt der Firma Syngenta eingesetzt.

Kleinparzellenversuche in diversen Kohllarten mit Brühevolumen von 300 bis 600 l/ha führten stets zu sichtbar besser verteilten Spritzbelägen auf den wachsigen Blättern. Die biologische Wirkung der Pflanzenschutzmittel konnte meist leicht bis deutlich verbessert werden. Die Unterschiede zwischen den geprüften Zusatzstoffen in Bezug auf die biologische Wirkungsverbesserung von Fungiziden und Insektiziden waren durchweg gering. Vielmehr entscheidend war, dass der Spritzbrühe überhaupt ein Zusatzstoff zugesetzt wurde und die Wasservolumina je nach Kultur immer so gewählt wurden, dass kein Abtropfen der Spritzbrühe eintrat.

Kombinierter Einsatz von Droplegtechnik und Zusatzstoffen

Sowohl in Rosenkohl wie in Blumenkohl konnte die biologische Wirkung von Fungiziden gegen Krankheiten und von Insektiziden gegen Schädlinge durch den kombinierten Einsatz von Droplegtechnik und Zusatzstoff stets am markantesten gesteigert werden. Ausgewählte Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wird mit dem bekannten Feldspritzbalken unter Zugabe eines Zusatzstoffs behandelt, kann zwar meist eine gewisse Wirkungssteigerung erzielt werden, doch wird durch den zusätzlichen Einsatz von Droplegs die Wirkung nochmals deutlich gesteigert.

In Rosenkohl konnten Wirkungsgrade von 95% erzielt werden, was nach bisherigen Erfahrungen nicht möglich war. Zurzeit werden Droplegs in England in Rosenkohl bereits auf großen kommerziellen Feldern an 26-m-Balken eingesetzt. In der Schweiz befindet sich diese im Prinzip seit langem bekannte, jetzt aber neu lancierte Technik noch in der Startphase. Ein Lohnunternehmer im Kanton Freiburg setzt Droplegs an einem 15-m-Amazonebalken seit einem Jahr in Kartoffeln und Rosenkohl ein. Er ist mit den bisherigen Ergebnissen sehr zufrieden. Ein Bio-Gemüseproduzent hat Droplegs an einem 12-m-Amazonebalken montiert und behandelt damit neben



Einfluss von Pflanzenschutzbehandlungen mit dem Feldbalken sowie mit Feldbalken, Zusatzstoff, Dropleg und Dropleg mit Zusatzstoff auf den Befall mit Weißer Fliege (Anzahl Eigelege/5 Blätter) 2004 und 2005

Kartoffeln eine Reihe von Kohlgewächsen. Auch er möchte diese Technik, die ihm einen zuverlässigeren Pflanzenschutz ermöglicht, nicht mehr missen. Dazu sei angemerkt, dass die Forschungsanstalten in Wädenswil (ACW) und Tänikon (FAT) mehrjährige Versuche mit diversen Unterblattspritzvorrichtungen in Kartoffeln, besonders im Bio-Kartoffelanbau, erfolgreich durchgeführt haben. Die positiven Resultate mit dieser Technik in Kartoffeln sind bereits veröffentlicht worden (FAT Berichte Nr. 561, 1-8 sowie Kartoffelbau, 52. Jg., 267–271).

Weitere Entwicklung und Kosten der Droplegtechnik

Der Einsatz einer verbesserten Spritztechnik, wie sie Droplegs ermöglichen, je nach Kultur zusammen mit geeigneten Zusatzstoffen, ist selbstverständlich mit einer Zusatzinvestition verbunden. Wird ein 15-m-Balken, je nach Reihenabständen der zu behandelnden Gemüsearten, mit 20 bis 30 Droplegs und einer zweiten Einspeiseleitung nachgerüstet, entstehen gegenwärtig Kosten von etwa 4.000 bis 5.000 Euro. Unter den Bedingungen in der Schweiz ist davon auszugehen, dass vor allem ein Einsatz bei Lohnunternehmern oder bei größeren Betrieben mit mehreren Kulturen auch wirtschaftlich Sinn macht. Droplegs sind außer in Rosenkohl und Blumenkohl auch bereits in Kartoffeln, Buschbohnen, Brokkoli, Lauch, Zwiebeln und Karotten in enger Zusammenarbeit mit der englischen Firma Micron Sprayers Ltd. in der Schweiz geprüft worden. Wie die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, können diese Spritzbeine noch weiter

technisch verbessert und bei entsprechender Nachfrage auch kostengünstiger hergestellt werden. Besonders ist eine schnellere und einfachere Montage und Verstellbarkeit der Droplegs am Spritzbalken wünschenswert. Dies gilt besonders für Betriebe und Lohnunternehmer, die verschiedene Gemüsearten mit sehr unterschiedlichen Reihenabständen behandeln (Kartoffeln, Buschbohnen, Zwiebeln, Tabak). Sind hingegen große Flächen derselben Pflanzenart zu behandeln, ist eine rasche Verstellbarkeit der Droplegs am Trägerbalken von untergeordneter Bedeutung.

In Schottland sind laut Micron größere Feldbalken auf Betrieben mit 50 ha Kartoffeln im Einsatz. Mit Droplegs konnte die Anzahl der Behandlungen mittels protektiven Fungiziden dank besserer Wirkung um einen Viertel gesenkt werden, was die Zusatzinvestition bereits im ersten Jahr abzugelten vermochte.

In der Schweiz befindet sich die Droplegtechnik, je nach Kultur durch Zusatzstoffe ergänzt, in der Einführungsphase. Neben einem gezielten und wirkungsvolleren Einsatz der Pflanzenschutzmittel bieten Droplegs auch den Vorteil, dass die Abdrift von Spritzbrühe stark vermindert und der Anteil der Spritzbrühe, der auf die zu schützenden Pflanzen gelangt, erhöht wird. Die Droplegtechnik kann somit auch als umweltfreundlich bezeichnet werden. Die nächsten Jahre werden zeigen, bei welchen Unternehmen und Gemüsearten sich diese Technik mit ihren Vorteilen durchsetzen wird.

■ Jacob Rüegg und Reinhard Eder, Agroscope Changins Wädenswil/Schweiz