

# Fortschritte im Pflanzenschutz für den Feldgemüsebau

Im Feldgemüsebau werden bei der Anwendung von Fungiziden und Insektiziden oft nur mittelmässige oder gar ungenügende Wirkungen erzielt. Die Forschung sucht nach technisch und wirtschaftlich sinnvollen Verfahren, um die Wirkung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel zu verbessern und den Eintrag in die Umwelt zu verringern. Dabei wird geprüft, wie die Gerätetechnik verbessert werden kann und unter welchen Bedingungen der Einsatz von speziellen Zusatzstoffen, so genannten Adjuvantien, sinnvoll ist.

Jacob Rüegg und Reinhard Eder,  
Agroscope FAW Wädenswil

## Schwierige Zielflächen

Die Vielfalt der Gemüsearten und deren unterschiedlicher Bestandesaufbau stellen für die gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln eine grosse Herausforderung dar. Die Zielflächen können die Ober- und Unterseiten der Blätter, die Blatt- und Triebstängel und die Blüten oder Fruchtorgane sein. Diese Organe sind je nach Gemüseart sehr unterschiedlich angeordnet. Die Blätter können horizontal bis fast vertikal im Raum stehen und zudem eine fast flache oder stark gewölbte bis runde Oberflächengestalt aufweisen. Zudem können die Blattoberflächen unterschiedlich beschaffen sein. Damit stellt ein Buschbohnenbestand andere Anforderungen an eine Kultur angepasste Ausbringtechnik als ein Blumenkohl- oder Zwiebelbestand.

## Angepasste Geräte

Im Feldgemüsebau werden Pflanzenschutzmittel i. d. R. mit Feldbalken ausgebracht, welche mit konventionellen oder Luft ansaugenden Flachstrahl Düsen ausgerüstet sind. Damit werden die Pflanzen von oben vertikal nach unten besprüht. Diese Geräte sind für das Ausbringen von Herbiziden oder für den Einsatz im Getreide-



Abb. 1. Rosenkohlblatt mit angefärbtem Produkt besprüht, aber ohne Adjuvanz, Perlenbildung, Gefahr des Abtropfens, schlechte Verteilung auf den besprühten Flächen. (Fotos: Jacob Rüegg, FAW)

Fig. 1. Feuille de chou de Bruxelles aspergée avec du produit coloré, mais sans adjuvant. Formation de gouttes, danger de déperlement, mauvaise répartition sur les surfaces aspergées.

bau geeignet und dafür wohl ursprünglich auch entwickelt worden. Man darf jedoch anzweifeln, ob sich diese Geräte für den Gemüsebau eignen. Denn beim Ausbringen von Insektiziden oder Fungiziden ist es wichtig, diese möglichst gut im Pflanzenbestand zu verteilen. Dies gilt auch für systemische Produkte, die meist nur mit dem Saftstrom von unten nach oben in der Pflanze wandern und selten umgekehrt.

## Luftunterstützte Geräte

Die uns zur Zeit bekannten Geräte der verschiedenen Anbieter (Hardi, Gambetti, Rau, John Deere) wurden in den weitaus meisten Fällen für grossflächige Ackerkulturen (Getreide, Zuckerrüben) entwickelt und dort auch eingehend geprüft. Die meisten Anbieter besitzen für ihre Geräte in

Gemüsekulturen wenig bis keine Prüf- und Erfahrungsdaten.

Die Forschungsanstalt Wädenswil konnte bisher in einem Rosenkohlfeldversuch ein Hardi Twin Stream-Gerät in Zusammenarbeit mit den Firmen Alphatec SA und Syngenta Agro AG prüfen. Mit diesem luftunterstützten Gerät konnte in der oberen Hälfte der Pflanzen leicht mehr Wirkstoff auf der Oberseite der Blätter und an den Röschen angelagert werden als mit einem konventionellen Feldbalken. Auf den Blattunterseiten und in der unteren Hälfte der grossen Rosenkohlpflanzen konnte jedoch keine Verbesserung erzielt werden. Luftunterstützte Geräte sollten auch in anderen Feldgemüsekulturen geprüft werden. Solche Versuche scheiterten bisher mangels finanzieller Unterstützung.

## Unterblattspritzvorrichtungen

Die Forschungsanstalt Wädenswil hat in Zusammenarbeit mit der FAT, dem FiBL sowie den Firmen Syngenta AG und Micron Sprayers Ltd. mit der Prüfung von Unterblattspritzvorrichtungen (engl: Droplegs) in Kartoffeln, Buschbohnen, Rosenkohl, Zwiebeln, Lauch und Karotten begonnen. Mit Droplegs, welche zwischen den Reihen laufen, wird je nach Pflanzenbestand von unten nach links und rechts oder von unten nach oben gesprüht. Mechanische Schäden traten mit Droplegs bisher in keiner der geprüften Kulturen auf.

Bei Buschbohnen hat sich in 3-jährigen Versuchen gezeigt, dass mit dieser Technik die gefürchtete Stengelfäule (*Sclerotinia*) bei dichten Beständen und hohem Krankheitsdruck klar wirkungsvoller bekämpft wird als mit herkömmlichen Feldbalken. Sehr gute Resultate konnten auch gegen die Krautfäule bei Kartoffeln erzielt werden.

Unsere Versuche mit Rosenkohl haben gezeigt, dass in jungen Beständen Schädlinge auf der Blattunterseite und in der unteren Bestandeshälfte wirkungsvoller mit Droplegs als mit Feldbalken allein bekämpft werden konnten. Hingegen in älteren, sehr dichten Beständen – i. d. R. ab Mitte August – wurden Pflanzenschutzmittel auch mit Droplegs nur ungenügend in der unteren Bestandeshälfte verteilt. In der oberen Bestandeshälfte waren die Droplegs der herkömmlichen Technik weiterhin überlegen. Bei der Ernte war die Qualität der Röschen in der oberen Pflanzenhälfte am besten, wenn die Pflanzenschutzmittel mit der Kombination von Feldbalken, Droplegs und Adjuvanz ausgebracht worden waren. Um Pflanzenschutzmittel auch in älteren Beständen auf den kritischen unteren Pflanzenhälften besser verteilen zu können, sollte ge-

## PFLANZENSCHUTZ

prüft werden, wie die Pflanzenbestände lockerer gestaltet werden könnten, ohne Einbussen beim Ertrag und bei der Qualität in Kauf nehmen zu müssen.

Zweijährige Versuche in Sommerzwiebeln haben ergeben, dass mit Droplegs bis zu 40% mehr Wirkstoff an den Pflanzen angelagert wurde und klar weniger Wirkstoff auf den Boden und in die Luft ausgebracht wurde. Im Sommer 2003 konnte der Wirkungsgrad der Insektizide bei starkem Thrips-Befall mit Droplegs von 42% auf 75% erhöht werden und damit ein deutlicher Mehrertrag erzielt werden.

### Adjuvantien

In Zusammenarbeit mit den Firmen Omya Agro AG und Syngenta Agro AG prüft die Forschungsanstalt eine Auswahl spezieller Zusatzstoffe, so genannter Adjuvantien.

In diesen Versuchen zeigte sich bisher, dass mit einigen Adjuvantien der Spritzmittelbelag auf den wachsigem Blättern von Kohlarten klar verbessert werden kann (s. oben, Bsp. Rosenkohl). Ob sich auch bei Zwiebeln und Lauch ein solch additiver Effekt ergibt, ist Gegenstand weiterer Prüfungen. Die oben genannten Firmen sind zusammen mit der FAW daran, optimale Kombinationen von Pflanzenschutzmitteln, Adjuvantien und Wassermengen zu erarbeiten. Die erarbeiteten Daten werden so rasch als möglich dem Bundesamt für Landwirtschaft zur Bewilligungsprüfung vorgelegt, da Adjuvantien – wie Pflanzenschutzmittel oder Netzmittel auch – bewilligungspflichtig sind.

### Dank

*Wir danken dem BUWAL in Bern, der Fenaco-Gruppe, der Landi Kerzers und der Firma Micron Sprayers Ltd. In England für die Unterstützung der Versuche.* ■



Abb. 3. Dank der Droplegs werden die Düsen nah bei den Zielflächen geführt, so dass das Pflanzenschutzmittel besser verteilt werden kann und weniger in die Luft und den Boden eingetragen wird. Diese Applikationstechnik ist wesentlich weniger windanfällig als die konventionelle.

*Fig. 3. Les droplegs guident les buses à proximité des surfaces à traiter, ce qui permet une meilleure répartition de la matière active ainsi qu'une moindre perte vers le sol et l'air environnant. Cette technique d'application est beaucoup moins sensible au vent que la technique conventionnelle.*

# Progrès dans la protection des plantes en cultures maraîchères de plein champ

(Trad.) L'utilisation de fongicides et d'insecticides dans les cultures maraîchères de plein champ n'aboutit souvent qu'à des résultats partiels ou insuffisants. La recherche est en quête de procédés économiquement et scientifiquement fondés pour améliorer l'efficacité des produits de traitement des plantes, ainsi que pour réduire leur charge sur l'environnement. À cet effet, on examine les possibilités de perfectionnement des appareils de traitement ainsi que les conditions dans lesquelles on peut envisager raisonnablement l'emploi de ces produits auxiliaires particuliers que l'on nomme adjuvants.

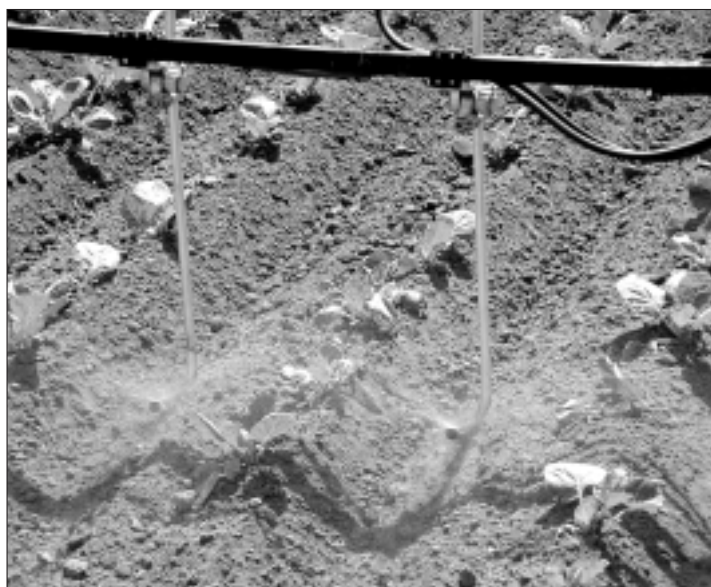
Jacob Rüegg et Reinhard Eder,  
Agroscope FAW Wädenswil

## Des surfaces difficilement atteignables

La diversité des espèces légumières ainsi que la grande variété de structure des plantations rend particulièrement difficile l'utilisation appropriée des produits de traitement des plantes. En effet, les surfaces à traiter peuvent être la face supérieure des feuilles ou leur face inférieure, les pétioles et les tiges, les inflorescences ou les organes fruitiers. Tous ces organes peuvent être disposés de manière très différente selon l'espèce cultivée. Les feuilles peuvent être horizontales ou dressées presque à la verticale, et présenter une lame presque plate ou fortement bombée, voire enroulée. De plus, les surfaces des feuilles peuvent avoir des structures très différentes. C'est ainsi qu'un culture de haricots nains présente, pour une méthode d'application appropriée à l'espèce, des exigences tout à fait différentes de celles d'une culture de choux-fleurs ou d'oignons.

## Des appareils adaptés

En règle général, on utilise en cultures maraîchères de plein champ des pulvérisateurs à barres pour l'application de produits phytosanitaires. Les barres



*Fig. 2. Les droplegs permettent un traitement beaucoup plus efficace de la face inférieure des feuilles de choux de Bruxelles et d'autres espèces de cette famille. Selon l'importance de l'attaque, on peut le constater déjà sur les plantes jeunes.*  
(Photo: Jacob Rüegg, FAW)

**Abb. 2.** Dank der Droplegs können Blattunterseiten sowohl bei Rosenkohl wie bei andern Kohlgewächsen wirkungsvoller besprüht werden, was bereits bei Jungpflanzen je nach Schädlingsbefall wichtig sein kann.

sont équipées de buses à jet plat, conventionnelles ou à aspiration d'air, et aspergent les plantes verticalement par dessus. Ces appareils sont bien adaptés à la distribution d'herbicides ou à l'utilisation dans les cultures de céréales, du fait qu'ils ont été à l'origine développés pour cet usage. On peut cependant douter que ces appareils soient vraiment adaptés à la culture maraîchère. En effet, il est important pour l'application d'insecticides et de fongicides, que ces produits soient bien répartis dans la végétation. Cela vaut également pour les produits systémiques, qui en général migrent dans la plante avec la sève ascendante, et rarement de haut en bas.

## Les appareils pneumatiques

Les appareils que nous connaissons actuellement pour être proposés par les divers fournisseurs (Hardi, Gambetti, Rau, John Deere) ont été dans la grande majorité des cas développés

pour les grandes cultures (céréales, betteraves à sucre) où elles ont été mises au point de manière conséquente. La plupart des fournisseurs n'ont que peu ou pas de données d'expérience ou d'essais pour leurs appareils dans le domaine des cultures maraîchères spéciales.

La station de recherches de Wädenswil a eu jusqu'ici l'occasion de faire des essais, dans une culture de choux de Bruxelles de plein champ, avec un appareil Hardi Twin Stream, en collaboration avec les firmes Alphatec SA et Syngenta Agro AG. Cet appareil pneumatique permet d'apporter un peu plus de matière active à la face supérieure des feuilles ainsi qu'aux rosettes, dans la moitié supérieure de la plante, que ne le fait une barre de traitement conventionnelle. Cependant, on n'observe aucune amélioration à la face inférieure des feuilles ni dans la moitié inférieure des grandes plantes de choux de Bruxelles. Des appareils pneumatiques doivent être mis à l'essai dans d'autres cultures marai-

chères de plein champ. Jusqu'ici, nous n'avons pas pu réaliser de tels essais faute de soutien financier.

## Dispositifs d'aspersion sous les feuilles

La station de recherches de Wädenswil a commencé l'expérimentation de dispositifs d'aspersion sous les feuilles (en anglais droplegs) dans des cultures de pommes de terre, haricots nains, choux de Bruxelles, oignons, poireaux et carottes, en collaboration avec les stations de recherches FAT et FiBL, ainsi que les firmes Syngenta AG et Micron Sprayers Ltd. Ces droplegs, qui courent entre les lignes, aspergent depuis dessous vers la droite et vers la gauche ou verticalement vers le haut, selon la configuration de la végétation. On n'a constaté aucun dégât mécanique dans les cultures où les Droplegs ont été mis en oeuvre jusqu'ici. Dans les cultures de haricots nains, on a constaté au cours de trois ans d'essais que cette technique permettait de combattre de manière clairement plus efficace la redoutable sclérotiniose des tiges (*Sclerotinia*) dans des plantations denses et par forte pression d'infestation, que la méthode traditionnelle à la barre horizontale. On a également obtenu de très bons résultats contre le mildiou sur le feuillage des pommes de terre.

Nos essais en cultures de choux de Bruxelles ont montré que les ravageurs installés à la face inférieure des feuilles et dans la partie basse des plantes pouvaient être combattus plus efficacement au moyen des droplegs qu'avec la barre horizontale seule. Cependant, dans les plantations denses de plantes âgées (en règle générale dès la mi-août), les produits de traitement n'étaient pas répartis convenablement dans la partie inférieure des plantes, même avec les droplegs. Dans la partie supérieure des plantes, l'efficacité des droplegs était nettement meilleure que celle des appareils traditionnels. À la récolte, la qualité des rosettes de la moitié supérieure des plantes était la meilleure après l'uti-

## PHYTOSANITAIRE

lisation combinée, pour l'aspersion, des barres horizontales, des Droplegs et d'un adjuvant. Pour distribuer les produits de traitement de manière plus efficace dans la zone critique de la moitié inférieure des plantes âgées en peuplements denses, il faudrait essayer si l'on peut mettre en place des peuplements moins serrés sans compromettre les rendements ni la qualité des récoltes.

Au cours de deux ans d'essais dans des cultures d'oignons, on a constaté que les droplegs permettaient de faire parvenir aux plantes jusqu'à 40% davantage de matière active, et qu'il se perdait nettement moins de matière active dans le sol et dans l'air environnant. En été 2003, l'efficacité des insecticides lors d'une forte attaque de thrips a été augmentée de 42 à 75% avec les droplegs, permettant ainsi une augmentation notable du rendement.

### Adjuvants

La station de recherches procède aux essais d'un choix de substances auxiliaires spéciales, les adjuvants, en col-

laboration avec les firmes Omya Agro AG et Syngenta Agro AG.

Ces essais ont montré jusqu'ici qu'avec quelques adjuvants, le dépôt de matière active pouvait être sensiblement amélioré sur les feuilles cireuses d'espèces de choux (v. ci-dessus, à l'exemple du chou de Bruxelles). Des essais ultérieurs doivent montrer si un tel effet additif peut être obtenu également sur les oignons et les poireaux.

Les firmes susmentionnées et la FAW collaborent en vue de la mise au point de combinaisons optimales de matières actives, adjuvants et quantités d'eau. Les données obtenues seront soumises aussi rapidement que possible à l'Office fédéral de l'agriculture pour essais d'homologation, car les adjuvants, comme les matières actives ou les mouillants, sont soumis à homologation.

### Remerciements

Nous remercions l'OFEFP à Berne, le groupe Fenaco, la Landi de Kerzers et la firme Micron Sprayers Ltd. en Grande-Bretagne pour le soutien apporté aux essais. ■