

APPLIKATIONSTECHNIK GEMÜSE



Applikationstechnik

syngenta®

INHALT

Versuch in Porree

Clevere Anwendungstechnik in Porree 03–05

Versuch in Kohl

Technik nutzen und Wirkung absichern
Die Applikationstechnik in Kopfkohl anpassen 06–08

Versuch in Zwiebeln

Pflanzenschutz in Zwiebeln –
mit der richtigen Applikationstechnik
auf der Überholspur 09–11

Reinigung von Pflanzenschutzgeräten

Nicht nur sauber, sondern rein...
Gewissenhafte Spritzenreinigung
ist ein Muss 12–15

Zielflächen behandeln

Zielflächen erreichen – Abdrift vermeiden 16–17

Unerwartete Rückstände

Unerwartete Rückstände
von Pflanzenschutzmitteln
in Gemüsekulturen 18–19

Vier Grundsätze

Vermeidung unerwünschter Wirkstoffeinträge
in andere Kulturen und die Umwelt 20–21

Düsenliste

Universaltabelle 22–23

VORWORT

Liebe Gemüsebauer,

wenn wir unsere Kunden heute nach den Zielen von Pflanzenschutzmaßnahmen befragen, dann antworten die meisten, dass sie optimal wirken, das Erntegut problemlos vermarktbar sein muss und dass sie den aktuellen ökologischen Standards entsprechen sollte. Um diese Ziele zu erreichen, sind Kenntnisse zur Kultur, zu Schaderregern bzw. Krankheiten, zu klimatischen Bedingungen, zu Pflanzenschutzprodukten und zur Applikationstechnik notwendig.

Syngenta sieht sich in der Verantwortung, neue Erkenntnisse der Applikationstechnik in die Praxis zu tragen, um sie dort zu diskutieren. Wir stellen Ihnen in dieser Broschüre die Versuche, die wir in den vergangenen Jahren in diversen Gemüsekulturen durchgeführt haben vor; außerdem haben wir die Themen Abdriftminderung, unerwartete Rückstände und Reinigung von Pflanzenschutzgeräten aufgegriffen. Unerlässliche Regeln bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln sowie eine überarbeitete Version der Düsenliste für 2016 vom Julius-Kühn-Institut (JKI) finden Sie ebenfalls in dieser Broschüre.

Wir hoffen, dass Sie damit wertvolle Informationen erhalten, die Sie bei Ihrer Arbeit und speziell beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unterstützen.

Für die neue Anbausaison wünschen wir Ihnen alles Gute und viel Erfolg.

Ihr Syngenta Team

CLEVERE ANWENDUNGSTECHNIK IN PORREE

Der Zwiebelthrips stellt nicht nur in Deutschland, sondern europaweit eines der bedeutendsten Schadinsekten im Porree dar. Bei Pflanzenschutz-Applikationen kommt es auf die Wahl der richtigen Düse an.

Grundsätzlich sind Porreepflanzen in der Lage, Saugschäden durch den Zwiebelthrips (*Thrips tabaci*), auch Tabakthrips genannt, effektiv zu kompensieren. Klassische Ertragseinbußen als Folge eines Thripsbefalls sind somit eher seltener zu erwarten. Trotzdem verursacht der nur ein bis zwei Millimeter große Schädling immer wieder ernstzunehmende wirtschaftliche Schäden im Porreeanbau. Die Ursache hierfür sind optische Qualitätseinbußen, die zu erheblichen Problemen in der Vermarktung des Produkts Porree führen können.

Hervorgerufen werden solche Schäden durch das Saugen des Thrips an den Parenchymzellen der Blätter. Dabei entnimmt der Thrips das Chlorophyll, den grünen Farbstoff der Pflanze. Zellen mit weißlich-silbernem Erscheinungsbild bleiben zurück. Erschwerend kommt hinzu, dass der Thrips bevorzugt an jungen Blättern saugt, wodurch in kritischen Fällen die gesamte Pflanze mit solchen Flecken übersät ist. Der Zwiebelthrips lebt größtenteils versteckt in den Blattschäften des Porrees und ist daher ein schwer zu treffendes Ziel.

Bestand durchdringen und anlagern

Somit stellt die Thripsbekämpfung speziell im Porree besondere Herausforderungen an die Applikationstechnik.

Es gilt, den Pflanzenbestand ausreichend zu durchdringen und das Pflanzenschutzmittel am Blattschaft, der primären Zielfläche, anzulagern. Neben Faktoren wie Entwicklungsstadium der Pflanze und Wetterbedingungen hängt der Anlagerungserfolg von der Produktformulierung und applikationstechnischen Parametern wie Tropfengröße, Wasseraufwandmenge und Fahrgeschwindigkeit ab.

Die Tropfengröße selbst wird vorrangig von der Düsenwahl und dem anliegenden Spritzdruck beeinflusst. Der Anlagerungserfolg wird also zu einem wesentlichen Teil von anwendungstechnischen Parametern bestimmt. Die Qualität der Anlagerung wiederum, definiert die biologische Wirksamkeit und Leistung moderner Insektizide.



Saugschaden am Porree durch Thripsbefall



Blattschaft des Porrees – schwer zu treffende Zielfläche



Beläge auf dem Blatt sind messbar

Mit Hilfe eines fluoreszierenden Markierungsstoffes (= Tracer) kann die Anlagerungsqualität der Pflanzenschutzmittel an der Zielfläche bestimmt werden. Der Tracer wird zusammen mit der Spritzbrühe appliziert und anschließend im Labor von den behandelten Pflanzenproben abgelöst. Die Bewertung der Anlagerungsqualität erfolgt über die Verteilung der Tracermenge auf den Pflanzenorganen. Die Tracer-Menge wird mit einem Fluorimeter bestimmt und auf die Fläche bezogen.

Bedeckung von
Porreeblättern mit
fluoreszierendem Tracer
(unter Schwarzlicht)



Aus der Praxis für die Praxis

Nach einem ersten Applikationsversuch im Jahr 2013 wurde 2014 ein weiterer Versuch zur Bestimmung des Einflusses der Applikationstechnik auf die Anlagerungsqualität in Porreebeständen durchgeführt.

Die Wasseraufwandmengen von 300 bzw. 500 l/ha und verschiedene Düsen wie beispielsweise die Injektor-Flachstrahldüsen IDK 120-06, IDKN 120-03, IDKN 120-04 und Injektor-Doppelflachstrahldüse IDKT 120-06 blieben im Versuchsansatz unverändert. Änderungen und Ergänzungen ergaben sich hinsichtlich der verwendeten Flachstrahldüsen: Bei der Hardi ISO F-110 kamen jetzt das Kaliber 04 anstelle 03 sowie auch die Syngenta Düse 130-05 zum Einsatz.

Der Versuch wurde mit einem John Deere Selbstfahrer mit Spritzaufbau (Hardi Commander Twin Plus) mit 27 m Gestänge und einem Agrifac Selbstfahrer Commander (42 m Gestänge) mit integrierter HighTechAirPlus Technologie (HTA) durchgeführt. Weitere Parameter im Versuchsansatz waren die Abdriftminderung von 90 %, der Einsatz von Luftunterstützung oder der Weitwinkel-Flachstrahldüse TK-SS-5 sowie der Zusatz des Superspreiters Break-Thru® S 240. Jeder Variante wurden 15 Pflanzen entnommen und nach Blättern und Schäften separiert, um für beide Positionen gesonderte Aussagen hinsichtlich der Anlagerungsergebnisse treffen zu können. Standort des Versuchs lag in Sevenum / NL mit einer Lage von 29 m über NN. Die Behandlung wurde am 2. September 2014 durchgeführt. Die Temperatur betrug zwischen 20,2 – 23,2°C, die Luftfeuchte 55,5 – 63,5 % relative LF und die Windgeschwindigkeit bei 1,0 – 2,5 m/s.

Ergebnisse

Wie im Jahr 2013 wurden beim Einsatz der Flachstrahldüsen des Kalibers 06 auch in 2014 verlässliche Anlagerungswerte mit geringer Streuung erzielt. Mit dem höchsten Anlagerungswert an den Porreeschäften 2014 überraschte die Düse Syngenta 130-05 bei einer Wasseraufwandmenge von 300 l/ha und einer Abdriftminderung von 95 %.

Die Versuchsvarianten mit Luftunterstützung und Zusatz von Break-Thru® sowie die Doppelflachstrahldüse IDKT bei 500 l/ha erreichten ebenfalls solide Ergebnisse.

Im Ranking-Vergleich verbesserte sich die Hardi-Düse durch den Kaliberwechsel von 03 auf 04 deutlich gegenüber dem Vorjahr. Gleichzeitig zeigte dieses Prüfglied die größte Streuung aller getesteten Varianten. Die Ergebnisse der Düsen IDK 120-06 (beste Variante in 2013) und IDKT 120-06 jeweils mit einer Wasseraufwandmenge von 300 l/ha sind aufgrund eines Spritzfehlers während der Applikation nicht verwertbar.

Fazit

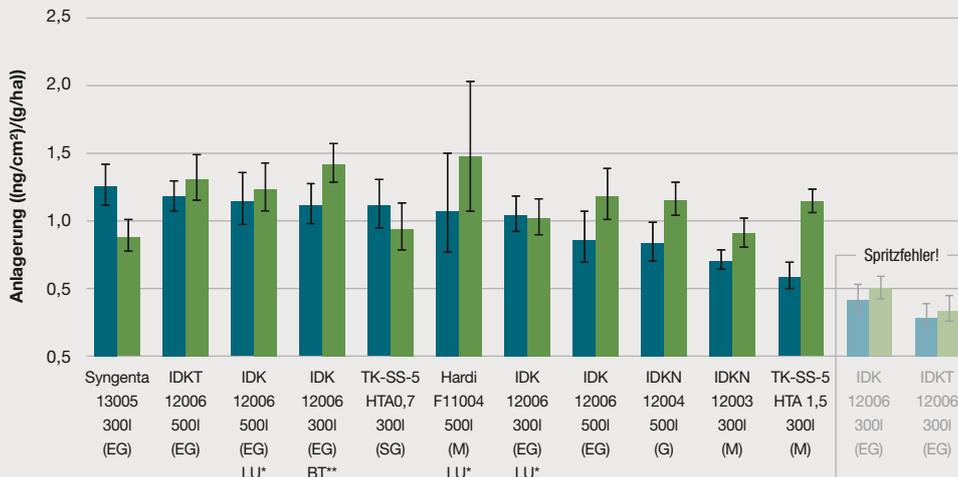
Grundlegend bestätigt der Versuch von 2014 die Ergebnisse aus dem Jahr zuvor. Flachstrahldüsen des Kalibers 06 empfehlen sich für die Thripsbekämpfung im Porree. Es zeigt sich, dass grobtropfige Applikationen Vorteile bieten und Varianten mit 90 % Abdriftminderung nicht nur eine Lösung für den Randbereich der Fläche sind.

Auch die Vorauflaufdüse Syngenta 130-05 könnte eine vielversprechende Option sein. Allerdings ist die Düse nur zur Voraufaufwendung anerkannt. Darüber hinaus liegen derzeit keine Ergebnisse zur biologischen Wirksamkeit gegen den Thrips vor.

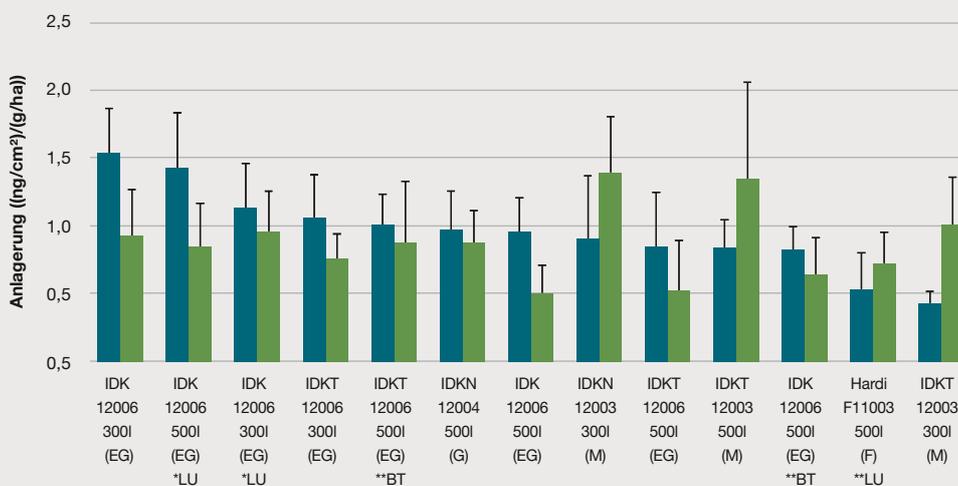
Die Versuchsreihe führte auch zu der Erkenntnis, dass Wasseraufwandmengen von 500 l/ha wie auch der Gebrauch von Doppelflachstrahldüsen, Luftunterstützung oder Superspreiter keine Vorteile hinsichtlich der Anlagerung bringen.



Anlagerungsergebnisse auf Porreeschäften und -blättern (2014)



Anlagerungsergebnisse auf Porreeschäften und -blättern (2013)



■ Schaft
■ Blätter

Fehlerbalken = Standardabweichung;
Tropfenspektren:
(F) = Fein,
(M) = Mittel,
(G) = Grob,
(EG) = Extrem Grob
*LU = mit Luftunterstützung,
**BT = mit Zusatz von Break-Thru®1



TECHNIK NUTZEN UND WIRKUNG ABSICHERN DIE APPLIKATIONSTECHNIK IN KOPFKOHL ANPASSEN

Die Anlagerung an Zielflächen ist der wichtige Parameter bei der Pflanzenschutz-Applikation. Volle Wirkung ist nur gegeben, wenn der Wirkstoff am Wirkort platziert wird.

Pflanzenschutz im Kopfkohlanbau wird zur Kontrolle einer Vielzahl von Schädlingen und Pilzkrankheiten durchgeführt. Das Krankheitsspektrum in Kohlarten ist sehr vielfältig. Im Kopfkohl bereiten häufig Blattfleckenkrankheiten wie Kohlschwärze (*Alternaria* ssp.), Ringfleckenkrankheit (*Mycosphaerella* ssp.) und Umfallkrankheit (*Phoma lingam*) Probleme. In feuchten Sommermonaten können sich diese Krankheiten sehr schnell in den Beständen ausbreiten. Raupen und Läuse, die häufig versteckt oder geschützt auf den Unterseiten der Blätter sitzen, können zudem erhebliche Schäden an den Pflanzen verursachen. Wirksame Pflanzenschutzmittel und eine abgestimmte Pflanzenschutztechnik sind die Eckpfeiler einer wirkungsvollen Bekämpfungsstrategie.

Wie viel Wirkstoff kommt an?

Seit Jahren beschäftigen sich die Mitarbeiter der Abteilung Anwendungstechnik bei Syngenta mit der Frage der optimalen Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. Speziell im Kopfkohl gilt es einige Herausforderungen zu meistern, um die Leistungsreserven moderner Produkte zu nutzen. In vielen Fällen kann ein Erfolg oder Misserfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme maßgeblich durch die Applikationstechnik gesteuert werden.

Ob sich der Kohlbestand gut durchdringen und gleichmäßig bedecken lässt, hängt von den Wettereinflüssen ebenso ab wie von der benutzten Technik, den Anwendungsbedingungen und den Produktformulierungen. Je nach Entwicklungsstadium des Kopfkohls ist der zu schützende Kopf, das vermarktbarere Pflanzenorgan, das als Zielbereich im Vordergrund steht,



Kopfbereiche des Kohls – schwer zu treffende Zielfläche

zum Teil durch das darüberliegende Blätterdach verdeckt. Die Oberfläche der Kohlpflanze bildet je nach Witterung sehr starke Wachsschichten aus. Neben der für Pflanzen typischen „Schutz“-Wachsschicht haben die Kohlgewächse eine zusätzliche epikutikuläre Wachsauflagerung.

Je nach Intensität führt dies dazu, dass Spritztropfen sehr schwer anzulagern sind und beim Auftreffen abprallen oder in Form kleiner Halbkugeln auf der Trefferfläche verharren können. Dann besteht erhöhte Gefahr des Zusammenlaufens und des Abrollens dieser Tropfen. Durch Variation von Tropfengröße und Wassermenge sowie Druck und Fahrgeschwindigkeit ist es möglich, über technische Parameter die Anlagerung von Spritzbrühen zu beeinflussen.



Applikation in Kopfkohl

Spritze bei der Applikation

Verteilung und Beläge sind messbar

Um die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln näher zu bestimmen, wird der Spritzbrühe ein fluoreszierender Tracer (= Markierungsstoff) zugesetzt. Gemeinsam mit den Pflanzenschutzmitteln oder in Soloanwendung wird dieser im Bestand ausgebracht.

Pflanzenproben werden entnommen und anschließend wird der Tracer im Labor von den zu untersuchenden Pflanzenteilen abgelöst. Mit einem Fluorimeter wird die Menge bestimmt und auf die Fläche bezogen. Die Qualität der Anlagerung wird über die Tracermenge und die Verteilung auf den Pflanzenteilen bewertet. Darüber hinaus ist der fluoreszierende Tracer unter Schwarzlicht sichtbar, vermittelt so einen optischen Eindruck über die Verteilung der Spritzbrühe im Bestand und der Bedeckungsgrad wird elektronisch per Bilderkennungsverfahren gemessen. Da er unter normalen Tageslichtbedingungen nicht sichtbar ist, hat er keinen Einfluss auf die Person, die Pflanzenproben entnimmt.

Fluoreszierender Tracer auf dem Kohlblatt

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus einem Applikationsversuch in Kohl vorgestellt. Untersucht wurde hierbei der Einfluss der Applikationstechnik auf die Anlagerung an äußere und innere Blätter, differenziert nach Vorder- und Rückseite des Kopfkohls sowie der Kopfblätter. Der Versuchsstandort war in Kronprinzenkoog, Dithmarschen mit einer Meereshöhe von 2 m über NN. Behandelt wurde am 15. September 2014. Die Klimabedingungen waren an diesem Tag die folgenden: 24°C, 66 % relative Luftfeuchte (LF) und eine Windgeschwindigkeit von 1,5 bis 4,0 m/s.

Bei dem eingesetzten Pflanzenschutzgerät handelte es sich um eine Horsch Leeb Anhängerspritze GS 6000 mit 32 m Gestänge, ausgestattet mit zwei separaten Düsenverbänden im Abstand von 25 cm. Unterschiedliche Düsenkaliber bei einer praxisüblichen Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h wurden eingesetzt, um drei Brühemengen von 300, 400 beziehungsweise 500 l/ha auszubringen.

Verwendet wurden Injektor-Flachstrahldüsen der Kaliber IDKN 120-04, IDKT 120-04 & -05, ID 120-04, -05 & -06, IDK 120-025, -05 & -06 sowie AVI Twin 110-05 & -06. Je nach gefahrenem Spritzdruck erreichten die Düsen 50 %, 75 % und 90 % Abdriftminderung.

Aus der Praxis – für die Praxis

In Dithmarschen, Europas größtem zusammenhängenden Kohlanbaugebiet, wurde der Versuch als Großparzellenversuch auf mehreren Hektar Kohlfläche angelegt. Aus den Parzellen wurden nach der Behandlung jeweils 20 Kohlpflanzen als Probe entnommen. Zur Bestimmung der angelagerten Wirkstoffmenge in den verschiedenen Pflanzorganen wurden die Kohlpflanzen in fünf Bereiche aufgeteilt:

- vordere innere Blätter
- vordere äußere Blätter
- hintere innere Blätter
- hintere äußere Blätter
- und Kopfblätter.

An diesen Positionen wurden die angelagerte Menge, die Verteilung und die Blattbedeckung gemessen. Insgesamt zwölf verschiedene Varianten wurden nachfolgend verglichen. Neun Behandlungsvarianten wurden mit 50 cm Düsenabstand gefahren und drei mit 25 cm Düsenabstand. Appliziert wurden der Markierungsstoff Helios SC (das Formulierungsverhalten entspricht dem des Fungizids **Askon**[®]) und ein in Kopfkohl üblicherweise eingesetztes Spreitmittel.

Messpunkte an der Kohlpflanze



Ergebnis

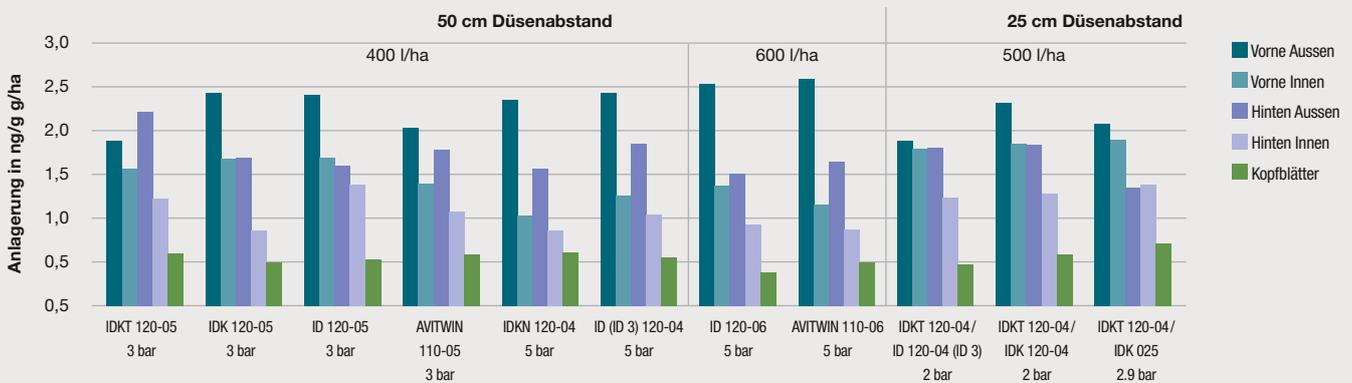
Die höchsten Gesamtmenge, ausgedrückt durch die Anlagerungswerte, wurden bei den Varianten ID 120-05 (50 cm Düsenabstand) und IDKT/IDK 120-04 (25 cm Düsenabstand) gemessen. Die angelagerte Menge an Spritzbrühe ist bei den Varianten mit 400 l/ha und 50 cm Düsenabstand bereits so hoch wie bei den Varianten mit 500 l/ha und 25 cm Düsenabstand. Tendenziell wurde bei 600 l/ha noch weniger angelagert (siehe Grafik). Einstrahlige und Doppelfachstrahl Düsen zeigten bei der Menge der angelagerten Brühe keine Unterschiede. Bei der Betrachtung der fünf gemessenen Positionen nimmt die angelagerte Menge von außen nach innen ab. Auf dem Kohlkopf kommt dabei am wenigsten an. Die 50-cm-Varianten zeigen dabei bis auf die ID 120-05 im Trend eine höhere Variabilität innerhalb der Positionen als die 25 cm Varianten. Die ID 120-05 hat die geringste Variabilität (= höchste Gleichmäßigkeit) bei den 50-cm-Varianten. Die Verteilung auf der Pflanze, ausgedrückt durch den Bedeckungsgrad, ist am höchsten bei den 400 l/ha Varianten der ID 120-04 und der Doppelfachstrahl Düsen IDKT 120-04 sowie AVI Twin 110-05 (siehe Grafik). Die Doppelfachstrahl Düsen haben tendenziell hohe Bedeckungsgrade auf den Positionen hinten und am Kopf. Insgesamt sind die Bedeckungsgrade am höchsten bei den 400 l/ha-Varianten und nehmen über 500 l/ha zu 600 l/ha hin ab. Die geringsten Variabilitäten bei den Bedeckungsgraden innerhalb der gemessenen Positionen an den Kohlpflanzen zeigten die langen Injektordüsen der Baureihe ID 120-04 (ID3) und wiederum der Baureihe ID 120-05.



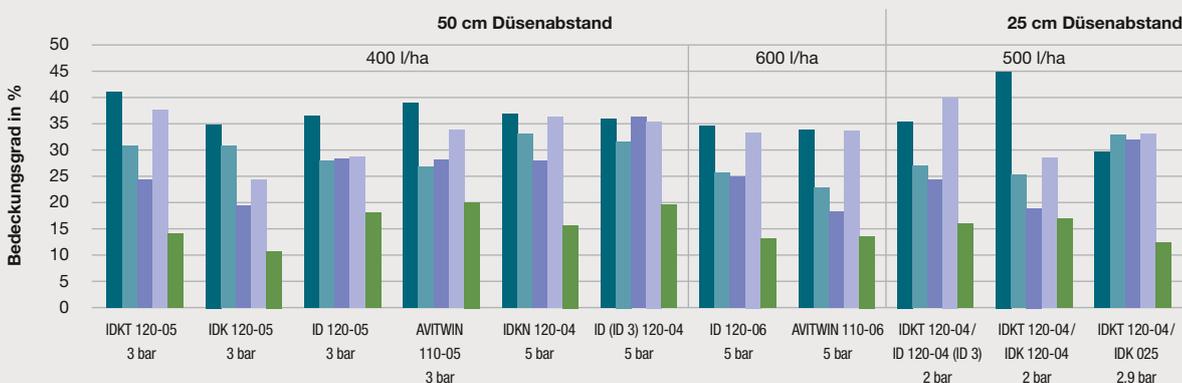
Fazit

Interessant ist, dass die ID 120-05 bei der geprüften Einstellung sowohl für hohe Anlagerungswerte als auch für hohe Bedeckungsgrade die geringste Brühemenge, nämlich nur 400 l/ha benötigt. Das sind 100 l/ha weniger Brühe, als zum Beispiel bei den 25-cm-Varianten eingesetzt wurden, und das mit der Hälfte der Düsen. Äußerst positiv zu bewerten ist die Tatsache, dass die beste Düsenvariante bei den gefahrenen 3 bar und 6 km/h in der hohen Abdriftminderungskategorie 75% eingetragen ist. Somit lässt sich durch die Wahl der richtigen Applikationstechnik das gute Anlagerungsergebnis mit einer hohen Abdriftminderung kombinieren. Gerade in der küstennahen Region Dithmarschen mit nahezu immer währendem Wind ein zusätzliches Plus. Die derzeitigen Schlussfolgerungen basieren auf einjährigen Ergebnissen des vorgestellten umfangreichen Praxisversuchs.

Anlagerungsergebnisse auf verschiedenen Positionen im Kohl



Ergebnisse der Bedeckungsgradmessungen



PFLANZENSCHUTZ IN ZWIEBELN – MIT DER RICHTIGEN APPLIKATIONSTECHNIK AUF DER ÜBERHOLSPUR

Wie bekommt man auf das aufrechte Laub der Zwiebel genug Wirkstoff? Diese Informationen sind in der Praxis sehr gesucht. Syngenta tastet sich mit Versuchen heran. Die vorliegenden Ergebnisse des einjährigen Versuchs in Zwiebeln zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus sind sehr aufschlussreich.

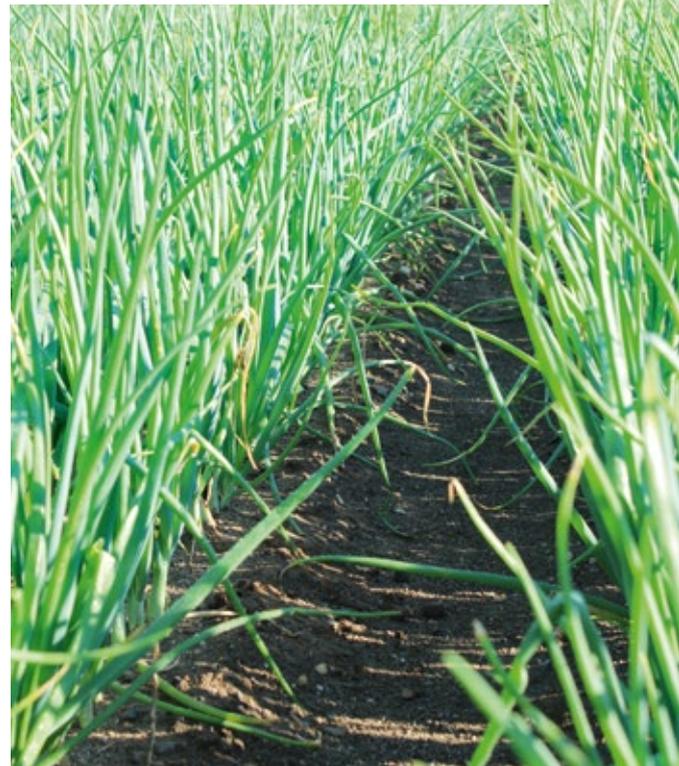
In Zwiebeln (*Allium cepa* L.) werden Pflanzenschutzmaßnahmen zur Kontrolle einer Vielzahl von Schädlingen und Pilzkrankheiten durchgeführt. Im intensiven Zwiebelanbau ist der Falsche Mehltau (*Peronospora destructor*) unter den Krankheiten dominierend. In der Produktion stabiler Erträge nimmt dessen Kontrolle daher eine wesentliche Rolle ein.

Die Herausforderung zwiebelanbauender Betriebe im Pflanzenschutz ist es, die Kenntnis darüber zu haben, welche an die Behandlungssituation angepassten Werkzeuge der modernen Applikationstechnik die Kontrolle von Krankheiten und Schädlingen am besten unterstützen können.

Wie viel kommt überhaupt an?

Dazu gehören an die Zwiebel angelegene Wasseraufwandmengen sowie die Auswahl der richtigen Düse mit dem auf die Anwendungssituation abgestimmten Tropfenspektrum. Wirkungsvolle Pflanzenschutzmittel und eine angepasste Technik sind die Eckpfeiler einer wirkungsvollen Bekämpfungsstrategie. Sprühtropfen sind der Transporteur, der die Aktivsubstanzen der Spritzbrühe an die Zielblattoberfläche bringt. Dies kann eine sehr schwierige Aufgabe sein, da Pflanzenoberflächen von der Natur so konzipiert sind, Wassertröpfchen abzustößeln. Speziell in Zwiebeln gilt es einige Herausforderungen zu meistern, um die Leistungsreserven moderner Produkte zu nutzen. In vielen Fällen kann ein Erfolg oder Misserfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme maßgeblich durch die Applikationstechnik gesteuert werden.

Ob sich die Zwiebel gut benetzen lässt und ob Spritzbrühen an der Pflanzenoberfläche ausreichend anhaften, hängt von den Wetterbedingungen ebenso ab wie von der benutzten Technik, den Anwendungsbedingungen und den Produktformulierungen. Darüber hinaus ist je nach Entwicklungsstadium der Zwiebeln der zu schützende Blattapparat teilweise durch sich überlagernde Pflanzenteile verdeckt. Die Oberfläche der Zwiebelpflanze bildet je nach Witterung sehr starke Wachsschichten aus. Neben der für Pflanzen typischen „Schutz“-Wachsschicht besitzen Zwiebeln eine zusätzliche epikutikuläre Wachsauflagerung. Je nach Intensität führt dies dazu, dass Sprüztropfen sehr schwer anzulagern sind und beim Auftreffen abprallen oder in Form kleiner Halbkugeln auf der Trefferfläche verharren können. Dann besteht die erhöhte Gefahr des Zusammenlaufens und des Abrollens dieser Tropfen (siehe Abbildungen). Anhaftung und Spreitung der Sprüztropfen werden durch die Zwiebeloberfläche sehr stark erschwert. Durch Variation von Tropfengröße und Wassermenge sowie Druck und Fahrgeschwindigkeit ist es möglich, über technische Parameter die Anlagerung von Spritzbrühen zu beeinflussen.



Tau auf Zwiebelpflanze – schwierige Anlagerung an die Zielfläche



Verteilung und Beläge sind messbar

Um die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln näher zu bestimmen, wird der Spritzbrühe im Versuch ein fluoreszierender Tracer zugesetzt. Dieser Markierungsstoff wird gemeinsam mit den Pflanzenschutzmitteln oder in Soloanwendung im Bestand ausgebracht. Pflanzenproben werden entnommen und der Tracer im Labor von den zu untersuchenden Pflanzenteilen wieder abgelöst. Mit einem Fluorimeter wird die Menge bestimmt und auf die Fläche bezogen.

Die Qualität der Anlagerung wird über die Tracermenge und die Verteilung auf den Pflanzenteilen bewertet. Darüber hinaus ist der fluoreszierende Tracer unter Schwarzlicht sichtbar, vermittelt so einen optischen Eindruck über die Verteilung der Spritzbrühe im Bestand und der Bedeckungsgrad wird elektronisch per Bilderkennungsverfahren gemessen (siehe Abbildung).



In einem Praxisversuch in Zwiebeln wurden der Einfluss des Applikationsvolumens, der Düsen und eingesetzter Additive auf die Applikationsqualität untersucht. Der Versuch wurde in Peine, Niedersachsen, durchgeführt. Behandlungstermin war der 7. Juli 2015. Zum Spritzzeitpunkt herrschte eine Temperatur von 24°C, eine relative Luftfeuchte (LF) von 51 % sowie eine Windgeschwindigkeit von 0,5 m/s.

Verwendet wurden Injektor-Flachstrahldüsen der Kaliber IDK 120-03 und IDKT 120-03, IDK 120-06 und IDKT 120-06, ID 120-05 sowie die IDTA 120-25. Bis auf letzt genannte Düse, die sich noch im Anerkennungsverfahren befindet, erreichen die eingesetzten Düsen je nach gefahrenem Spritzdruck 50 %, 75 % und 90 % Abdriftminderung.

Bei dem eingesetzten Pflanzenschutzgerät handelte es sich um eine CHD Anhängespritze 3500 mit 27-m-Gestänge. Die unterschiedlichen Düsenkaliber wurden bei praxisüblichen Fahrgeschwindigkeiten eingesetzt, um die Brühemengen von 300 und 500 l/ha auszubringen.

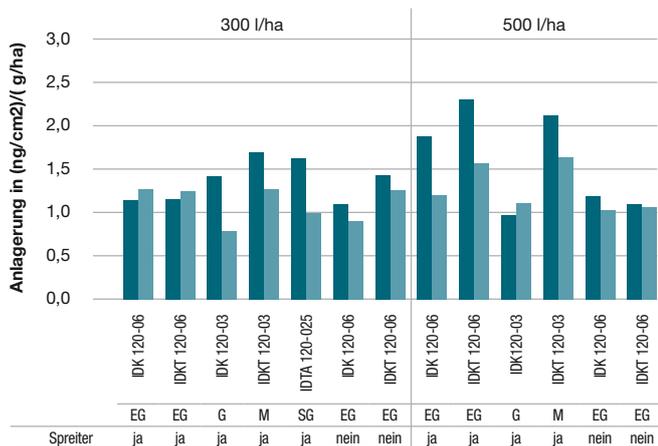
Aus der Praxis – für die Praxis

In der Region Uetze in Niedersachsen, einem der deutschen Produktionsschwerpunkte für den Zwiebelanbau, wurde der Versuch als Großparzellenversuch auf mehreren Hektar Zwiebelfläche angelegt. Aus den Parzellen wurden nach der Behandlung jeweils zwölf Zwiebelpflanzen als Probe entnommen. Zur Bestimmung der angelagerten Wirkstoffmenge an den verschiedenen Pflanzenorganen wurden die Zwiebelpflanzen in zwei Bereiche aufgeteilt: in den oberen Teil und in den unteren Teil (siehe Abbildung). An diesen Positionen wurden die angelagerte Menge, die Verteilung und die Blattbedeckung gemessen. Die Zwiebel, die sich zuvor in der Erde befunden hat, wurde verworfen.

Insgesamt wurden 13 verschiedene Varianten verglichen. Appliziert wurde eine Tankmischung aus dem Markierungsstoff Helios SC und einem Fungizide (Metalaxyl-M + Kontaktwirkstoff). Auf neun Behandlungsvarianten wurde zusätzlich das Spreitmittel Break-Thru®¹ S240 hinzugemischt.



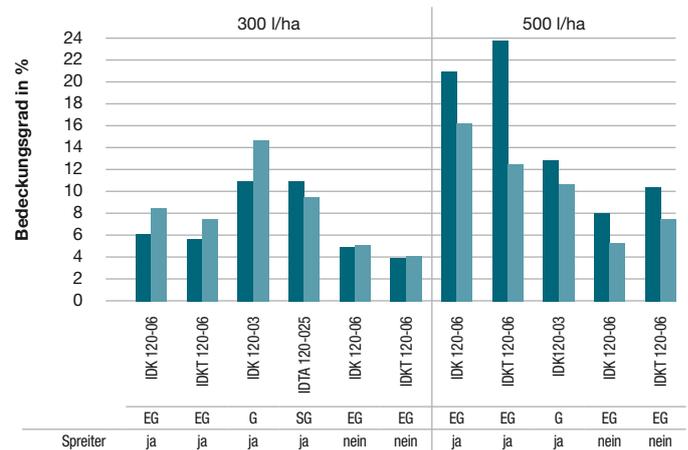
Anlagerung auf verschiedenen Positionen der Zwiebel



Doppelfachstrahldüsen: IDKT, IDTA
 Flachstrahldüsen: IDK
 Tropfenklassen: EG = extrem grob SG = sehr grob G = grob M = mittel

■ oberer Teil
 ■ unterer Teil

Ergebnisse der Bedeckungsgradmessungen



Ergebnisse

Die höchsten Gesamtmengen, ausgedrückt durch die Anlagerungswerte, wurden bei den Varianten IDK/IDKT 120-06 und IDKT 120-03 gemessen (siehe Grafik). Die angelagerte Menge an Spritzbrühe ist bei den Varianten mit 500 l/ha höher als bei den Varianten mit 300 l/ha. Doppelfachstrahldüsen führten meistens zu einer höheren Anlagerung als einstrahlige Düsen. Der Effekt des Spreiters ist bei der Anlagerungsmessung sichtbar. Der Zusatz führt zu höheren Werten. Bei der Betrachtung der beiden gemessenen Positionen nimmt die angelagerte Menge vom oberen Teil nach unten etwas ab. Die Unterschiede sind allerdings nicht sehr groß. Dadurch, dass die Doppelfachstrahldüsen mehr anlagern, zeigt sich auf dem oberen und unteren Teil eine etwas höhere Variabilität in der Menge. Die einstrahligen Düsen sind tendenziell etwas gleichmäßiger, allerdings auf einem niedrigeren Niveau. Die Verteilung auf der Pflanze, ausgedrückt durch den Bedeckungsgrad, ist am höchsten bei den 500 l/ha-Varianten der IDK 120-06 und der Doppelfachstrahldüsen IDKT 120-06 (siehe Grafik). In Versuchen in den Jahren 2013 und 2014 in Porree, einer mit der Zwiebel verwandten Pflanzenart und ähnlichem Habitus, erreichten diese Düsen ebenfalls die höchsten Werte. Die Doppelfachstrahldüsen führten tendenziell zu höheren Bedeckungsgraden als die vergleichbaren einstrahligen Düsen. Sehr vorteilhaft auf den Bedeckungsgrad bei der Zwiebel wirkt sich der Zusatz des eingesetzten Spreitmittels aus. Dieser Effekt ist dabei deutlicher sichtbar bei der Wasseraufwandmenge von 500 l/ha als bei 300 l/ha. Sowohl bei den Anlagerungswerten als auch bei den Bedeckungsgraden wurde kein Einfluss der Tropfengröße festgestellt.

Fazit

Die Blätter und Stängel der Zwiebelpflanzen sind schwierig zu benetzen, weil sie einen aufrechten Wuchs und eine starke epikutikuläre Wachsschicht haben. Die Anhaftung von Spritztropfen ist daher in der Regel relativ gering.

Das Ziel der Untersuchung war, den Einfluss der wichtigsten Anwendungsparameter wie Wassermenge (500 l/ha gegenüber 300 l/ha), Anwendung mit oder ohne Additiv, Flachstrahl- oder Doppelfachstrahldüsen und Tropfengröße (mittel, grob, sehr und extrem grob) zu bewerten. Basierend darauf sollte eine Empfehlung zur Applikationstechnik erstellt werden.

Die Tropfengröße hatte bei der hohen Wasseraufwandmenge von 500 l/ha keinen Einfluss. Bei 300 l/ha wurde die angelagerte Menge mit kleineren Tropfen erhöht. Daraus leitet sich die Empfehlung einer höheren Wasseraufwandmenge in Richtung 500 l/ha in Verbindung mit einem Spreitmittel und Doppelfachstrahldüsen ab. Die derzeitigen Schlussfolgerungen basieren auf einjährigen Ergebnissen des vorgestellten umfangreichen Praxisversuchs.



YouTube
 Applikationsversuch in Peine
 (Niedersachsen)



NICHT NUR SAUBER, SONDERN REIN... GEWISSENHAFTE SPRITZENREINIGUNG IST EIN MUSS

Welcher Landwirt kennt das nicht: Schnell noch die Kultur fertig spritzen, danach den Tank grob mit Wasser reinigen und zügig eine neue Brühe anmischen, um eine weitere Kultur zu applizieren. Was sind schon ein paar wenige Liter Restbrühe aus der vorherigen Anwendung. Schließlich ist bald Feierabend, das Wetter ändert sich oder es finden sich andere Gründe, diesen sensiblen Punkt der Spritzarbeiten etwas oberflächlicher zu handhaben.

Aber weit gefehlt: Die Reinigung der Pflanzenschutzspritze ist eine notwendige Pflicht, die mit hoher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit ausgeführt werden muss, um Punkteinträge, Spritzschäden oder Wirkstoffverschleppung beim Wechsel der Spritze in nachfolgende Kulturen zu verhindern.



Verschleppung in Getreide



Verschleppung in Erbsen

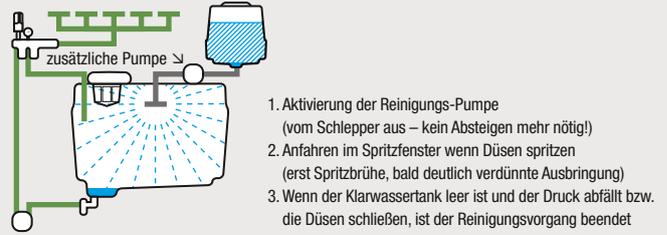


Innen- und Außenreinigung

Idealerweise finden sowohl die Außen- als auch die Innenreinigung der Spritze auf einer noch nicht behandelten Fläche direkt auf dem Feld statt. So unterbleibt die Fahrt zur Hofstelle mit einer ungereinigten Spritze, außerdem wird die Gefahr der „Punkteinträge“ von Pflanzenschutzmitteln in die Kanalisation, über Wege oder versiegelte Hofflächen vermieden.

Für die Außenreinigung von Tank, Gestänge, Düsen, Tragrahmen und weiteren Bauteilen sind moderne Spritzen mit einer Waschbürste ausgerüstet, die mit dem Frischwassertank und der Pumpe gekoppelt ist. Alternativ gibt es die Möglichkeit einer Hochdruck-Reinigungspistole oder -lanze mit hydraulischer Zusatzpumpe, um die Außenreinigung gründlicher, schneller und wassersparender durchzuführen. Die Innenreinigung erfolgt üblicherweise „absätzig“ in drei Arbeitsschritten.

Sollte die Außenreinigung dennoch auf dem Hof durchgeführt werden, muss ein entsprechender Waschplatz mit dazugehörigen Auffangsystemen eingerichtet sein, so dass das Waschwasser entweder aufgefangen oder einem biologischen Abbau in ein „Biobed“ abgeführt wird. Der Abfluss von Pflanzenschutzmitteln in Kanäle oder Oberflächengewässer muss absolut verhindert werden.



Dabei wird die verbleibende Restmenge in der Spritze immer wieder mit Frischwasser verdünnt und der Tank und die Leitungen gespült. Für jeden Arbeitsschritt muss der Anwender viel Zeit in Auf- und Absteigen, Spritze umstellen und Restmengenapplikation einplanen.

Die „kontinuierliche Innenreinigung“ spart Zeit

Um diesen Arbeitsaufwand bei der Reinigung zu reduzieren, bieten die Spritzgerätehersteller für Neugeräte mittlerweile integrierte und vollständig automatisierte Reinigungssysteme an. Bei gebrauchten Geräten können eine zusätzliche Wasserpumpe und abhängig von der Behältergröße mindestens 2 Innenreinigungsdüsen nachgerüstet werden, um eine „kontinuierliche Innenreinigung“ zu installieren. Die Zuschaltung der Pumpe erfolgt von der Schlepperkabine aus und erfordert kein zusätzliches Aus- oder Absteigen. Die Pumpenleistung richtet sich nach der Gestängebreite und beträgt 90 % des maximalen Düsenausstoßes.

Generell ist es wichtig, Spritzbrühereste nicht antrocknen zu lassen. Eine zeitnahe Reinigung der Spritze nach der Anwendung birgt den geringsten Reinigungsaufwand und führt zum größtmöglichen Reinigungserfolg. Nicht gelöste Altverunreinigungen können sonst über einen längeren Zeitraum in der Spritze haften bleiben und so bei nachfolgenden Einsätzen zu Schäden führen.

Der automatisierte Reinigungsvorgang in nachgerüsteten Gebrauchtgeräten verläuft nicht „absätzig“, sondern wird „kontinuierlich“ durchgeführt. Die Spritze mit der Brühe wird zunächst „leer“ gespritzt, bis es zum Druckabfall kommt und Luft aus den Düsen austritt. Dann wird die zusätzliche Wasserpumpe eingeschaltet, während die Spritzpumpe weiter läuft. Das Klarwasser wird über die Reinigungsdüsen in den Tank und weiter von der Spritzpumpe in die Leitungen, den Rücklauf und das Gestänge gepumpt. Die dabei entstehende Reinigungsbrühe wird kontinuierlich mit Klarwasser verdünnt und während des gesamten Arbeitsprozesses aus der Spritze befördert. Die Düsenleitungen müssen während des Reinigungsvorganges mehrfach an- und ausgeschaltet werden, damit mögliche Brüherestmengen „herausgedrückt“ werden und die Spritze für nachfolgende Anwendungen wirklich komplett sauber ist.

Versuche des amtlichen Dienstes mit unterschiedlichen Geräten und Gestängebreiten zeigen im Durchschnitt eine Reinigungszeit von ca. 5 Minuten und einen Wasserverbrauch von ca. 40 l, um die Brühekonzentration auf <1% der Ausgangskonzentration zu reduzieren. Diese Art der schnellen und effektiven Reinigung ermöglicht es, besonders auch an langen und intensiven Spritztagen häufiger mal „zwischendurch“ zu reinigen. So können Anhaftungen, Absetzungen oder sich aufbauende Verschmutzungen vermindert werden.

Folgende Firmen bieten Bausätze zur Nachrüstung der Spritze:

- Agrotop GmbH
Köferinger Strasse 5
93083 Obertraubling
Mail: info@agrotop.com
Internet: www.agrotop.com
- Ernst Herbst Prüftechnik e.K.
Unterachtel 14 – 16
92275 Hirschbach
Mail: info@herbst-pflanzenschutztechnik.de
Internet: www.herbst-pflanzenschutztechnik.de



Einsatz von Reinigern

Unabhängig vom Reinigungssystem gibt es Situationen, die eine Verwendung von speziellen Spritzenreinigern erfordern, sei es ein Wirkstoffwechsel, der Einsatz von Sulfonylharnstoffen oder ein Wechsel der zu behandelnden Kultur. Der Einsatz von Reinigern erfordert immer eine gewisse „Einwirkzeit“, so dass in diesem Fall der Prozess der kontinuierlichen Innenreinigung unterbrochen werden muss.

Eine Möglichkeit des Einsatzes von Reinigern ist, zunächst eine kontinuierliche Innenreinigung durchzuführen. Danach Klarwasser in den Spritztank füllen, Spritzenreiniger hinzufügen und alle Leitungen gründlich spülen. Nach einer gewissen Wartezeit kann dann die Brühe auf einer biologisch aktiven Fläche ausgebracht werden. Als Reiniger werden unterschiedliche Produkte im Markt angeboten. Anbei eine beispielhafte Auflistung gängiger Produkte:

Reinigungsmittel	Benötigte Menge / 100 l Spülflüssigkeit
Salmiakgeist 25 %*	1,0 Liter
P3-asepto® flüssig (Ecolab GmbH & Co. OHG)	0,5 Liter
P3-trital® (Ecolab GmbH & Co. OHG)	0,5 Liter
Calgonit DA® (Calvatis GmbH)	0,5 Liter
Agroclean® (Spiess-Urania Chemicals GmbH)	100 Gramm
Agro-Quick® (ADAMA Deutschland GmbH)	2,0 Liter
All Clear® Extra (DuPont de Nemours GmbH)	0,5 Liter

* bei geringerer Konzentration Aufwandmenge entsprechend erhöhen.

Richtig auswaschen, nicht nur verdünnen

Das Risiko einer Wirkstoffverschleppung ist hoch, wenn eine Spritze nicht sorgfältig gereinigt und geleert, und mit einer Restmenge weitergearbeitet wird. Das Gefühl, dass sich „der kleine Rest schon im Tank verdünnt“ ist trügerisch: Spritzen können bis zu 3 % technische Restmenge des Gesamtbehältervolumens (JKI: „Übersicht zum Stand der Pflanzenschutzgerätetechnik“) haben.

Beispielhaft soll im Folgenden einmal der Verbleib von Wirkstoff in der technischen Restmenge trotz mehrfacher Reinigungsschritte kalkuliert werden:

- ① Bei einem 2000 l Gerät und 1% technischer Restmenge verbleiben 20 l Brühe vor der ersten Reinigung in der Spritze. Nimmt man nun eine Wirkstoffbelastung von 20 g/l Brühe an, sind in dieser Restmenge 400 g Wirkstoff enthalten.
- ② In einem absätzigen Reinigungsverfahren werden 180 l Frischwasser hinzugegeben. Dabei verdünnt sich die Wirkstoffkonzentration um den Faktor 10. Dennoch verbleiben nach dem ersten Reinigungsschritt wiederum 20 l Restbrühe mit 40 g Wirkstoff im Gerät.
- ③ Ein weiterer Reinigungsschritt mit 180 l Frischwasser würde wiederum die Wirkstoffkonzentration um den Faktor 10 reduzieren, dennoch verbleiben 4 g (= 4000 mg) Wirkstoff in den 20 l Restbrühe als technische Restmenge im Gerät.

Eine Übertragung dieser Menge in eine Folgekultur mag biologisch völlig unproblematisch sein. Vor dem Hintergrund feinsten Messanalytik ist eine Übertragung rückstandstechnisch höchst riskant. Es ist also zwingend notwendig, die Spritze nicht nur sauber, sondern rein zu waschen.

Besonders nach der Ausbringung von Sulfonylharnstoff-Herbiziden sind alkalische Reinigungsmittel am besten geeignet, da sie nicht nur die Spülwirkung von Tensiden nutzen, sondern auch aufgrund ihres hohen pH-Wertes die alkalische Hydrolyse der funktionellen Gruppe der Herbizide beschleunigen und damit auch zum Abbau des restlichen Wirkstoffes beitragen.

Was sonst noch hilft

Schon im Vorfeld der eigentlichen Reinigung kann eine Verunreinigung der Spritze durch Anhaften von Wirkstoffpartikeln an Behälterwänden oder in Filtern vorgebeugt werden, indem man beim Ansetzvorgang auf verschiedene Punkte achtet:

Grundlage einer jeden Tankmischung ist zunächst einmal Wasser in ausreichender Menge. Nach Einschalten des Rührwerks sind die Tankmischpartner einzeln nacheinander einzumischen. Dabei muss den einzelnen Produkten ausreichend Zeit zur Verteilung und insbesondere Granulaten Zeit zum Auflösen gegeben werden. Eine mögliche Fehlerquelle, die zu Verstopfungen und Verunreinigungen führen kann, stellt die Einspülschleuse dar. Es ist wichtig, Tankmischpartner nacheinander hinzuzusetzen und die Einspülschleuse zu spülen, damit unterschiedliche Produkte nicht gleichzeitig in der Schleuse zusammenlaufen und sich so die konzentrierten Präparate direkt treffen. Dies birgt ansonsten die Gefahr einer Reaktion der Produkte untereinander mit der Folge der Gelierung, Ausflockung oder Verklumpung. Sofern in den Gebrauchsanleitungen der Produkte keine spezielle Vorgehensweise angegeben ist, gilt folgende Mischreihenfolge:

Feste Formulierungen		1. Wasserlösliche Folienbeutel
Flüssige Formulierungen		2. Feste Düngemittel
		3. WG-, WP-Formulierungen
		4. SC-, CS-, SE-Formulierungen
		5. SL-Formulierungen
		6. Formulierungshilfstoffe
		7. EW-, EC-Formulierungen
		8. Flüssigdünger und Spurenelemente

Diese Reihenfolge soll als Leitlinie dienen, wenn Mehrfachmischungen aus beispielsweise 2 oder 3 Produkten angesetzt werden. Es wird grundsätzlich nicht empfohlen, komplexe Mehrfachmischungen einzusetzen. Vor allem nicht, so viele Komponenten wie in der Liste aufgeführt zu mischen.

Fazit

Planen Sie bei jeder Pflanzenschutzapplikation immer auch ausreichend Zeit zur Reinigung ein! Ziel sollte es sein, beim Wechsel der Kulturen eine Verschleppung von kulturschädigenden Wirkstoffen und Punkteinträge zu Lasten der Umwelt zu vermeiden. Die nachrüstbare Technik der „kontinuierlichen Innenreinigung“ stellt eine zeitsparende und effiziente Alternative zur „absätzigen“ Reinigung dar und ermöglicht eine schnelle Innenreinigung an intensiven Spritztage oder bei Produkt- und Kulturwechseln. Man muss aber auch bei diesem System beachten, dass bei bestimmten Wirkstoffgruppen (z. B.: Sulfonylharnstoffe) der Zusatz von speziellen Spritzenreinigern zwingend erforderlich ist. In der Spritzsaison ist die limitierte Anzahl der zur Verfügung stehenden Spritztage oft der Treiber der Maßnahmen. Am Ende zahlt sich allerdings die Zeit, die sich für Planung, Reinigung und Pflege der Technik genommen wird, aus, denn sie hilft, mögliche Fehlerquellen zu minimieren.



ZIELFLÄCHEN ERREICHEN – ABDRIFT VERMEIDEN

Erfolgreicher Pflanzenschutz orientiert sich heutzutage am Auftreten spezifischer Schaderreger und Krankheiten, dem richtigen Zeitpunkt der Bekämpfung und der gleichzeitigen Schonung der Umwelt. In diesem Text soll es um die Möglichkeiten in der Applikationstechnik gehen, Pflanzenschutzmittel präzise auszubringen, um die Zielfläche möglichst genau zu treffen und eine optimale Wirkung zu erzielen.

In unserer Abteilung Applikationstechnik überprüfen und optimieren wir in enger Zusammenarbeit mit Düsen- und Technikherstellern die Ausbringung und die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln. Vor allem die Anlagerung der Mittel ist von der Tropfengröße und der Morphologie der Zielstruktur abhängig. Sie ist der Schlüssel für eine wirksame Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten.

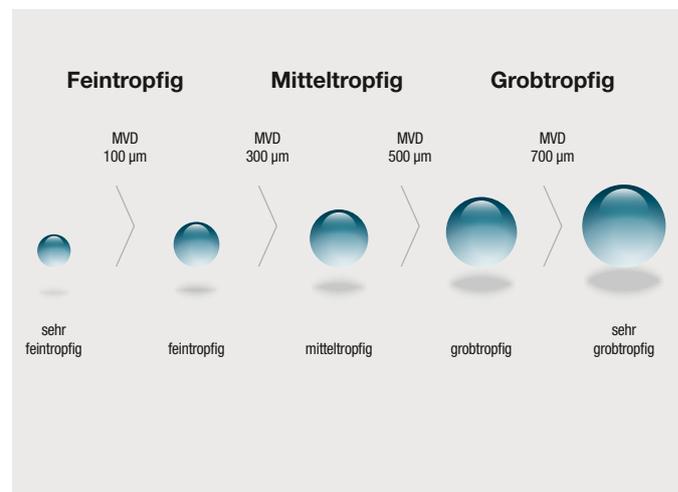
Optimale Wirkung, wenn Tropfen Bestand durchdringen

Im Laufe einer Vegetationsperiode verändern die angebaute Pflanzenarten im Gemüsebau ihren Habitus. Das hat einen entscheidenden Einfluss auf die zu behandelnde Zielfläche und stellt damit spezielle Anforderungen an die Applikationstechnik. Bei Applikationen in einem Bestand, der sich im Aufwuchs befindet, muss die gesamte Pflanze (Länge x Breite x Höhe) als Zielfläche angesehen werden. In Abhängigkeit von Anbausystem, Sorte, Saatstärke und exaktem Entwicklungsstadium kann die Zielfläche um das 3- bis 10-fache der zugrunde gelegten Bodenfläche betragen.

Unter diesen Voraussetzungen kann eine optimale Wirkung erzielt werden, wenn der Wirkstoff mit einer Tropfengröße ausgebracht wird, die den Bestand durchdringt und so auch an tiefer liegende Blätter und Stängel anlagern kann. Ein mittleres bis grobes Tropfenspektrum führt zu einer Durchdringung bis in die unteren Blätter und erzielt so eine gute Benetzung. Allerdings reduziert sich bei dieser Tropfengröße die Bedeckung der Zielfläche. Deshalb ist es wichtig, auf eine ausreichende Wasseraufwandmenge zu achten.

Tropfenspektrum – wichtig für Wirkung und Abdrift

Je nach Bauart, Durchflussgröße und Druck erzeugen Düsen unterschiedliche Tropfengrößen. Eine wichtige Kenngröße für Größenspektrum und Häufigkeitsverteilung von Tropfenfraktionen ist der Mittlere Volumetrische Durchmesser (MVD), anhand dessen die Zerstäubung von sehr fein bis sehr grob eingeteilt wird.



Die Tropfengröße bestimmt das Abdriffrisiko mit

Je kleiner die Durchflussgröße einer Düse und je größer der Druck, desto geringer wird der MVD. Bei kleiner werdendem MVD steigt das Feintropfenvolumen. Dieser Wert beschreibt den Anteil an Tropfen im Tropfenspektrum der ausgebrachten Flüssigkeit, die kleiner als 100 µm sind und somit als extrem Abdrift gefährdet gelten. Die Wahl einer größeren Durchflussmenge oder die Verringerung des Spritzdruckes führen dagegen zu einer Erhöhung des MVD und damit zu einem größeren Tropfenspektrum mit geringerem Feintropfenvolumen. Größere Tropfen sind weniger anfällig gegen Windgeschwindigkeit und werden weniger stark vom Horizontalwind verfrachtet.

Einfluss klimatischer Bedingungen

Die „Lebensdauer“ von Tropfen ist stark von der Größe, aber auch von klimatischen Gegebenheiten abhängig. Feintropfen mit einer Größe (MVD) von unter 100 µm haben fast keinen Fall, sondern schweben nahezu und können somit auch leicht abdriften. Labormessungen haben gezeigt, dass ein 100 µm-Tropfen etwa 27 cm / sec fällt. Als mitteltropfig bezeichnete Tropfen mit 300 µm MVD haben dagegen eine Fallgeschwindigkeit von über 100 cm / sec (und gelangen damit schneller zur Zielfläche).

Temperatur und Luftfeuchtigkeit beeinflussen das Verdunstungsverhalten von Tropfen in Abhängigkeit ihrer Größe. Je höher die Temperatur, je geringer die Luftfeuchtigkeit und je kleiner die Tropfen, umso kürzer ist die Lebensdauer. Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass ein 200 µm-Tropfen bei 20°C und 80 Prozent relative Luftfeuchte nach rund 200 Sekunden vollständig verdunstet ist. Ein 100 µm-Tropfen ist unter gleichen Bedingungen bereits nach etwa 50 Sekunden verdunstet. Eine Erhöhung der Temperatur auf 30°C und eine Absenkung der relativen Luftfeuchte auf 50 Prozent führt zu deutlich kürzeren Existenzzeiten. Weitere Messungen haben gezeigt, dass die Existenz eines Tropfens stärker von der Luftfeuchte als von der Temperatur beeinflusst wird.

Nach den Regeln der Guten fachlichen Praxis soll die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von maximal 5 m/sec, einer Temperatur von 25°C und einer Luftfeuchtigkeit von nicht unter 30 Prozent erfolgen. Die Einhaltung dieser Eckdaten ermöglicht eine Applikation mit möglichst geringem Abdriftrisiko.

Fazit:

Der gezielte Schutz der Pflanzen vor Krankheiten und Schädlingen ist die Voraussetzung für die heutige vom Markt geforderte Qualitätsproduktion im Gemüsebau. Damit die zugelassenen Pflanzenschutzmittel ihre gute Wirkung entfalten können, müssen Sie über die Gerätetechnik zum Erreger gelangen. Mit der neuen driftreduzierten Düsenteknik ist man heute in der Lage, Pflanzenschutzmittel sicher mit reduzierten Abständen neben Gewässern oder Saumstrukturen auszubringen. Erreicht wird das mit einem größeren Abdrift reduzierten Tropfenspektrum. Je gröber das Tropfenspektrum ist, desto besser ist auch die Bestandsdurchdringung, da die Tropfen eine höhere Energie aufnehmen, schneller fliegen und die dichte Bestände besser durchdringen. Allerdings reduziert sich die Bedeckung der Zielfläche. Wichtig ist deshalb, auch darauf zu achten, dass die Wasseraufwandsmenge nicht zu gering gewählt wird, um schwer zugängliche Bereiche ausreichend zu benetzen.



Welche Düse ist die richtige und welches Tropfenspektrum?

Es gibt eine große Auswahl unterschiedlicher Düsen. Die Düsengröße ist abhängig von der geplanten Fahrgeschwindigkeit und der gewünschten Wasseraufwandsmenge pro ha. Über den optimalen Druck für den Düsentyp gelangt man zum gewünschten Tropfenspektrum. Jeder Düsenhersteller bietet im Internet Düsenrechner an, bei dem mit den Parametern Geschwindigkeit, Wassermenge und Druck die passende Düse erscheint.

Tropfenspektren größer 600 µm MVD sind zwar extrem günstig, um Abdrift zu vermeiden, lagern sich an feinen Zielflächen aber nur unzureichend an. Nur die mitteltropfige Applikation von 300 bis 500 µm MVD vereint die Vorteile der Abdriftreduktion mit einer guten Anlagerung.

BCPC Spezifikation*	Tropfengröße	Bedeckungs-potential	Bestandes-durchdringung	Abdriftrisiko
Sehr Fein VF				
Fein F				
Mittel M				
Grob C				
Sehr Grob VC				

* Tropfengröße nach der internationalen BCPC-Klassifizierung (British Crop Protection Council)



UNERWARTETE RÜCKSTÄNDE VON PFLANZENSCHUTZMITTELN IN GEMÜSEKULTUREN



In den vergangenen Jahren gab es in den Medien verstärkt Berichte, wonach Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln in Kulturen gefunden wurden, für die sie nicht zugelassen (oder genehmigt) sind, oder dass in Kulturen Wirkstoffgehalte so hoch waren, dass sie nicht mehr vermarktet werden konnten. Aus diesem Grund erscheint es sinnvoll, das Thema Rückstände durch Pflanzenschutzmittel aus der Perspektive von Registrierung und Produktsicherheit zu erläutern.

Vor der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels wird das Rückstandsverhalten* der enthaltenen Wirkstoffe untersucht. Die Zulassung in einer bestimmten Kultur einschließlich Lückenindikationen ist nur möglich, wenn die festgesetzten Rückstandshöchstgehalte (RHG) bei der Ernte nicht überschritten werden. RHG werden so niedrig wie möglich, so hoch wie unvermeidbar und auf jeden Fall „sicher“ für den Verbraucher festgesetzt (in einem für alle EU-Mitgliedsländer verbindlichen Verfahren entsprechend der Verordnung 396/2005). Unvermeidbare Rückstände müssen niedriger sein als die festgesetzten, für den Verbraucher sicheren RHG. Geringe Rückstände in nicht behandelten Kulturen sind in aller Regel nicht bedenklich für Verbraucher. Wenn sie jedoch höher sind als die festgesetzten RHG, kann das Erntegut nicht vermarktet werden.

Unerwartete Rückstände von Pflanzenschutzwirkstoffen treten meist in Kulturen auf als Folge von nicht ordnungsgemäßer Anwendung des Pflanzenschutzproduktes, z. B. durch

- Anwendung in einer nicht zugelassenen Kultur (z. B. Verwechslung von Pflanzenschutzmitteln)
- Zu späte Anwendung (zulässiges Stadium überschritten oder Wartezeit nicht eingehalten)
- Applikation einer überhöhten Aufwandmenge oder unzulässige Mehrfachanwendung
- Abdrift (Eintrag aus benachbarten Feldern)
- Restmengen im Spritztank aus vorhergehender Anwendung eines anderen Mittels

oder sie entstehen aufgrund von nicht kontrollierbaren Witterungsbedingungen wie

- Einträge aus der Luft als Folge von Verflüchtigung/sekundärer Abdrift
- Deposition von Bodenpartikeln mit anhaftenden Rückständen durch Winderosion
- Aufnahme von Bodenrückständen aus der Vorkultur
- Kontamination bei / nach der Ernte oder Probenahme

Wie kann das Risiko unerwarteter Rückstände minimiert werden? Einfache Regeln zur Beachtung

Bei jeder Applikation von Pflanzenschutzmitteln sollte (mindestens) den Vorgaben der Guten landwirtschaftlichen Praxis entsprochen und die Gebrauchsanleitung des Herstellers eingehalten werden. Bei der Anwendung unbedingt einzuhalten:

- Aufwandmenge
- vorgeschriebene Wassermenge
- Zeitintervalle zwischen den Spritzungen (wenn mehrere Applikationen zulässig sind)
- Anwendungsbestimmungen und Auflagen
- Wartezeit

Außerdem dürfen nur geprüfte und kalibrierte Pflanzenschutzgeräte eingesetzt werden.



* In Rückstandsversuchen wird das Pflanzenschutzmittel mit der vorgesehenen (höchsten) Aufwandmenge, der geplanten Wartezeit und mit der geplanten höchsten Anwendungshäufigkeit appliziert. Rückstände werden in bestimmten Abständen nach der Applikation bis zum Ablauf der Wartezeit an repräsentativen Proben gemessen. Dabei soll der höchst mögliche Rückstand bei der Ernte bestimmt werden. Aus den in den Versuchen gemessenen Rückständen bei Ablauf der Wartezeit wird der zulässige Rückstandshöchstgehalt (Englisch MRL – maximum residue level) berechnet.



Das Hauptrisiko für unerwartete Rückstände besteht durch die Abdrift von Feintropfen bei der Ausbringung. Der Anwender kann die negativen Auswirkungen von Spritzmittelausträgen für die Nachbarschaft wirksam durch eine Reihe von Maßnahmen reduzieren (nach „Applikationstechnik Gemüse“ Sonderbeilage in *Gemüse 12/2009*, nach Kreiselmaier 2009):

■ **Kommunikation mit dem Nachbarn vor der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln**

Berücksichtigen Sie die Erntetermine des Nachbarn, besonders wenn er empfindliche Kulturen anbaut (z. B. Petersilie, Rucola, Blattsalate, Dill) oder ökologisch produziert. Er ist darauf angewiesen, dass aus der Umgebung keine Einträge in seine erntereife Kultur erfolgen. Sprechen Sie im Zweifelsfall vor der Applikation mit dem Nachbarn. Applizieren Sie erst nach der Ernte der benachbarten Kultur. Vermeiden Sie Abdrift, wenn bereits eine Vorernteprobe gezogen worden ist.

■ **Mitarbeiter schulen und sensibilisieren**

Weisen Sie die zuständigen Mitarbeiter regelmäßig und nachhaltig auf die Rückstandsproblematik hin.

■ **Keine Anwendung, wenn Abdrift in die Nachbarkultur befürchtet werden muss**

Keine Anwendung, wenn der Wind in die Richtung der Nachbarkultur weht. Keine Anwendung bei zu starkem Wind (3 m/sec kann schon zu viel sein). Vermeiden Sie Applikationen bei zu geringer Luftfeuchtigkeit (< 30%) oder zu hohen Temperaturen (>25°C). Fahrgeschwindigkeit reduzieren (nicht über 6–8 km/h). Bevorzugt in den Morgen- und Abendstunden spritzen. Nur so schnell fahren, dass die Anwendungsbedingungen für die Düsen eingehalten werden.

■ **„Sicherheitsabstand“ einhalten**

Keine Applikation ohne den nötigen Abstand. Lassen Sie einen Streifen zur Nachbarkultur unbehandelt liegen (Randstreifen mit Gras oder als Blühstreifen).

■ **Abdriftmindernde Technik einsetzen**

Wählen Sie abdriftmindernde Düsen und Anwendungstechnik. Randdüsen neben den empfindlichen Kulturen! Gestängehöhe maximal 50 cm über der Fläche. Eine Erhöhung um 10 cm kann die Driftmenge vervierfachen.

■ **Keine Restmengen im Spritztank**

Nach der Applikation verbleiben unvermeidbare technische Restmengen im Tank, die durch mehrmaliges Reinigen mit klarem Wasser und anschließendem Ausspritzen auf der behandelten Fläche vollständig entfernt werden müssen. Restmengen können nachfolgende Kulturen schädigen oder darauf Rückstände hinterlassen.

Vermarktbarkeit des Gemüses sichern

Selbst bei strengster Einhaltung der Guten fachlichen Praxis können messbare Rückstände in den Nachbarkulturen nicht immer gänzlich vermieden werden. In bestimmten Fällen kann durch Verzögerung der Ernte erreicht werden, dass gefundene Rückstände unter die gewünschten Grenzen sinken.

Gemüse wird regelmäßig beprobt, das heißt, die Höhe der Rückstände wird analysiert, auf Anzahl und eventuell unzulässige Wirkstoffe geprüft. Der Anbauer läuft bei Nicht-Berücksichtigung der oben genannten Maßnahmen und Grundsätze Gefahr, dass die Spezifikationen des Abnehmers (z. B. Lebensmittelhandel) nicht eingehalten werden. Dies kann dazu führen, dass die geernteten Erzeugnisse nicht an den vorgesehenen Abnehmer geliefert oder bei Überschreitung der zulässigen Höchstgehalte überhaupt nicht vermarktet werden können. Der Pflanzenschutzmitteleinsatz sollte deshalb so geplant werden, dass die eigene Vermarktung und die umliegender Betriebe sicher gestellt ist.



VIER GRUNDSÄTZE ZUR VERMEIDUNG UNERWÜNSCHTER WIRKSTOFFEINTRÄGE IN ANDERE KULTUREN UND DIE UMWELT



1 Anbau sorgfältig planen

- Vorbelastung der Fläche durch Vorkultur berücksichtigen
- Erntetermin von Nachbarkulturen beachten
- Auswahl der Pflanzenschutzmittel: Je geringer die Wirkstoffmenge je Hektar, desto geringer das Risiko unerwünschter Rückstände.
- Nachbarschaft zu Raumkulturen wegen erhöhtem Abdriffrisiko (Axialgebläse) vermeiden
- Sicherheitsabstand zur Nachbarfläche, Nichtkulturland und Gewässern einhalten



Der unbehandelte Randstreifen zwischen Nachbarfeldern vermindert den unerwünschten Eintrag in benachbarte Kulturen.

2 Gute fachliche Praxis einhalten

- Spritzgestänge 50 cm über der Zielfläche
- Windrichtung beachten
- Windgeschwindigkeit bis maximal 3 bis 5 m/s beachten
- Fahrgeschwindigkeit maximal 6 bis 8 km/h
- Luftfeuchte > 30 %
- Temperatur < 25°C
- Abstandsaufgaben einhalten
- Benötigte Spritzbrühe genau berechnen
- Tankinhalt sofort nach Ansetzen der Spritzbrühe ausbringen



Pflanzenschutzmaßnahmen dürfen nach Guter fachlicher Praxis nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von maximal 3 bis 5 m/s durchgeführt werden.



3

Moderne Technik einsetzen

- Abdriftmindernde Düsenteknik einsetzen: Injektordüsen, Randdüsen
- Die Tropfengröße entscheidet: Grobe Tropfen sind schwerer, weniger windanfällig und verdunsten langsamer
- Geräte regelmäßig warten und pflegen



Die feintropfige Applikation führt zu Abdriftproblemen.

Größere Tropfen sind weniger anfällig gegen Windgeschwindigkeit.

4

Spritzgeräte-Reinigung sorgfältig durchführen

- Technisch bedingte Restmengen im Tank beachten und auf der Fläche verdünnt (1:10) ausbringen
- Mögliche Wirkstoffrestmengen in Tank, Haupt-, Düsenfilter und Leitung berücksichtigen
- Innen- und Außenreinigung auf nicht-versiegelten Flächen durchführen: Kein Eintrag in Gewässer und Kanalisation



Reinigung der Feldspritze nur auf nicht-versiegelten Flächen.



Leistungsgröße Düsentyp	Spritzdruck in bar												Randdüse	Mehrfach- bestückung	Antrag- steller
	bar	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0			
O2	bar	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0			
CVI Twin 110-02	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			AGR
GA 110-02		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
ID 120-02 POM						●	●	●	●	●	●	●		IS 80-02 POM	LEC
ID-120-02 POM					●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-02 POM	LEC
IDK T 120-02 POM	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			LEC
TD HiSpeed 110-02	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			AGR
TTI 110 02 VP				●	●	●	●	●	●	●	●	●			SSC
	l/min	0,46	0,56	0,65	0,73	0,80	0,86	0,92	1,03	1,13	1,22	1,30			
	km/h	Wasseraufwand in l/ha													
	6	92	112	130	146	160	172	184	206	226	244	260			
	8			98	110	120	129	138	155	170	183	195			
	10					96	103	110	124	136	146	156			
O25	bar	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0			
AI, AIC 110 025 VS, VP				●	●	●	●	●	●	●	●	●		AiUB 85 02 VS	SSC
AirMix NoDrift 110-025					●	●	●	●	●	●	●	●			AGR
CVI Twin 110-025	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		AirMix OC 02	AGR
GA 110-025		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
GA Twin 110-025	DF			●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
ID 120-025 POM, C						●	●	●	●	●	●	●		IS 80-025 POM	LEC
ID-120-025 C				●	●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-025 POM	LEC
ID-120-025 POM				●	●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-025 POM	LEC
IDK 120-025 POM			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		IDKS 80-025 POM	LEC
IDK T 120-025 POM	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		IDKS 80-025 POM*2	LEC
IDN 120-025				●	●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-025 POM	LEC
Minidrift MD 025			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HAR
TD HiSpeed 110-025	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		AirMix OC 02*4	AGR
TTI 110 025 VP			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			SSC
	l/min	0,58	0,7	0,81	0,91	0,99	1,07	1,15	1,28	1,4	1,52	1,62			
	km/h	Wasseraufwand in l/ha													
	6	115	140	162	182	198	214	230	256	280	304	324			
	8		105	122	137	149	161	173	192	210	228	243			
	10			97	109	119	128	138	154	168	182	194			
O3	bar	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0			
AI, AIC 110 03 VS, VP					●	●	●	●	●	●	●	●		AiUB 85 025 VS	SSC
AirMix NoDrift 110-03					●	●	●	●	●	●	●	●			AGR
AirMix 110-03					●	●	●	●	●	●	●	●		AirMix OC 025	AGR
AITTJ 60-11003 VP	DF			●	●	●	●	●	●	●	●	●		AI(C) 11003VS/VP	SSC
AIXR 110 03 VP			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			SSC
AVI 110-03						●	●	●	●	●	●	●		AirMix OC 025	AGR
CVI Twin 110-03	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		AirMix OC 025	AGR
GA 110-03			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
GA Twin 110-03	DF			●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
ID 120-03 POM, C						●	●	●	●	●	●	●		IS 80-03 POM	LEC
ID-120-03 POM				●	●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-03 POM	LEC
ID-120-03 C				●	●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-03 POM	LEC
IDK 120-03 POM			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		IDKS 80-03 POM	LEC
IDK N 120-03 POM			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		IDKS 80-03 POM	LEC
IDK T 120-03 C	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		IDKS 80-03 POM	LEC
IDK T 120-03 POM	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	*	IDKS 80-03 POM	LEC
IDN 120-03				●	●	●	●	●	●	●	●	●		IS 80-03 POM	LEC
Minidrift Duo 110-03	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HAR
Minidrift MD 03			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HAR
TD HiSpeed 110-03	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		AirMix OC 025	AGR
TT 110 03 VP			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			SSC
TTI 110 03 VP			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			SSC
ULD 120-03															HYP
	l/min	0,69	0,84	0,97	1,08	1,19	1,28	1,37	1,53	1,68	1,81	1,94			
	km/h	Wasseraufwand in l/ha													
	6	139	168	194	216	238	256	274	306	336	362	388			
	8	104	126	146	162	179	192	206	230	252	272	291			
	10		101	116	130	143	154	164	184	202	217	233			
O35	bar	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0			
GA 110-035		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
GA Twin 110-35	DF		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			HYP
	l/min	0,81	0,99	1,14	1,26	1,4	1,49	1,61	1,81	1,98	2,11	2,26			
	km/h	Wasseraufwand in l/ha													
	6	162	198	229	252	280	298	323	361	396	422	452			
	8	121	148	171	189	210	223	242	271	297	316	339			
	10	97	119	137	151	168	178	194	217	238	253	271			

Tropfengrößen (MVD) nach BCPC/ ASAE S-572 (nach Herstellerangaben)

●	> 550 µm Extrem Grobtropfig	●	< 350µm Mitteltropfig
●	< 550 µm Sehr Grobtropfig	●	< 250µm Feintropfig
●	< 450 µm Grobtropfig		

Abdriftminderung Feldbau (JKI)

●	50 %	●	75 %	●	90 %	●	95 %
---	------	---	------	---	------	---	------

$$\text{Ausbringungsmenge (l/ha)} = \frac{\text{Einzeldüsenausstoß (l/min)} \times 600}{\text{Geschwindigkeit (km/h)} \times \text{Düsenabstand (m)}}$$

Empfohlene Druckbereiche:

niedriger Druckbereich ausreichend: 2,5–3,5 bar **Hinweis:** DF: Doppelflachstrahldüse, VA: Vorauffläufdüse
 hoher Druckbereich notwendig: 4,5–6 bar **Werkstoff:** POM, VP: Kunststoff, C: Keramik; VS: Edelstahl

$$\text{Einzeldüsenausstoß (l/min)} = \frac{\text{l/ha} \times \text{km/h} \times \text{Düsenabstand (m)}}{600}$$

600

Leistungsgröße Düsentyp	Spritzdruck in bar	Spritzdruck in bar											Randdüse	Mehrfach- bestückung	Antrag- steller			
		bar	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0				8,0		
04																		
AI, AIC 110 04 VS, VP																AIUB 85 03 VS		SSC
AirMix 110-04																AirMix OC 03		AGR
AITJ 60-110 04 VP	DF																AI/C 11004VS/VP**4	SSC
AIXR 110 04 VP																		SSC
AVI 110-04																AirMix OC 03		AGR
AVI Twin 110-04	DF															AirMix OC 03		AGR
CVI Twin 110-04	DF															AirMix OC 03		AGR
GA 110-04																		HYP
GA Twin110-04	DF																	HYP
ID 120-04 POM, C																IS 80-04 POM		LEC
ID-120-04 POM																IS 80-04 POM		LEC
ID-120-04 C																IS 80-04 POM		LEC
IDK 120-04 POM																IDKS 80-04 POM		LEC
IDK 120-04 C																IDKS 80-04 POM		LEC
IDK N 120-04 POM																IDKS 80-04 POM		LEC
IDK T 120-04 C	DF															IDKS 80-04 POM		LEC
IDK T 120-04 POM	DF															IDKS 80-04 POM	IDKN 120-04 POM	LEC
Minidrift Duo 110-04	DF																	HAR
Minidrift MD 04																		HAR
TD HiSpeed 110-04	DF															AirMix OC 03		AGR
TT 110 04 VP																		SSC
TTI 110 04 VP																		SSC
ULD 120-04																		HYP
	I/min	0,91	1,12	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82	2,04	2,23	2,41	2,58						
	km/h	Wasseraufwand in l/ha																
	6	182	224	258	288	316	342	364	408	446	482	516						
	8	137	168	194	216	237	257	273	306	335	362	387						
	10	109	134	155	173	190	205	218	245	268	289	310						
05																		
AI, AIC 110 05 VS, VP																AIUB 85 04 VS		SSC
AirMix 110-05																AirMix OC 04		AGR
AIXR 110 05 VP																		SSC
CVI Twin 110-05	DF															AirMix OC 04		AGR
GA 110-05																		HYP
GA Twin 110-05	DF																	HYP
ID 120-05 POM, C																		LEC
ID-120-05 POM																IS 80-05 POM**5		LEC
ID-120-05 C																IS 80-05 POM		LEC
IDK 120-05 POM																IDKS 80-05 POM		LEC
IDK 120-05 C																IDKS 80-05 POM		LEC
IDK T 120-05 C	DF															IDKS 80-05 POM		LEC
IDK T 120-05 POM	DF															IDKS 80-05 POM	IDK 120-05 POM	LEC
ISO LD 110-05																		HAR
Minidrift Duo 110-05	DF																	HAR
Minidrift MD 05																		HAR
Syngenta / PRE 130-05	VA																	LEC
TD HiSpeed 110-05	DF															AirMix OC 04		AGR
TTI 110 05 VP																		SSC
ULD 120-05																		HYP
	I/min	1,14	1,39	1,61	1,8	1,97	2,13	2,28	2,55	2,79	3,01	3,22						
	km/h	Wasseraufwand in l/ha																
	6	228	278	322	360	394	426	456	510	558	602	644						
	8	171	209	242	270	296	320	342	383	419	452	483						
	10	137	167	193	216	236	256	274	306	335	361	386						
06																		
GA Twin 110-06	DF																	HYP
IDK 120-06 POM																IDKS 80-06 POM		LEC
IDK T 120-06 POM	DF															IDKS 80-06 POM	IDK 120-06 POM	LEC
TTI 110 06 VP																		SSC
	I/min	1,36	1,67	1,93	2,15	2,36	2,55	2,73	3,05	3,34	3,61	3,86						
	km/h	Wasseraufwand in l/ha																
	6	272	334	386	430	472	510	546	610	668	722	772						
	8	204	251	290	323	354	383	410	458	501	542	579						
	10	163	200	232	258	283	306	328	366	401	433	463						
08																		
GA Twin 110-08	DF																	HYP
	I/min	1,82	2,23	2,58	2,88	3,16	3,41	3,65	4,08	4,47	4,83	5,16						
	km/h	Wasseraufwand in l/ha																
	6	370	446	516	576	632	681	730	816	894	966	1032						
	8	277	335	387	432	474	511	548	612	671	725	774						
	10	222	268	310	346	379	409	438	490	536	580	619						

Hinweise:

- *1: Keine Abdriftminderung in diesem Druckbereich bei Mischbestückung.
- *2: nur bei 50% Abdriftminderung
- *3: in Mischbestückung bis 1,5 bar
- *4: nur bis 75% Abdriftminderung
- *5: mit Randdüse nur mit 3,0 bar

Antragsteller:

- AGR agrotop GmbH
- HAR HARDI International A/S
- HYP HYPRO EU Limited
- LEC Lechler GmbH
- SSC TeeJet Technologies

Ansprechpartner:

Syngenta Agro BeratungsCenter, Ralf Brune, Tel.: 0800/3240275 (gebührenfrei)
 Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

Diese Tabelle basiert auf dem aktuellen JKI-Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte, März 2016“ und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Druckfehler vorbehalten.





DAS INSEKTIZID FÜR SPEZIALKULTUREN MIT DER HERVORRAGENDEN DAUERWIRKUNG

Minecto One ist ein neues Insektizid, das in einer Vielzahl von Kulturen im Gemüsebau sowie in Kernobst zugelassen ist. Sein einzigartiger Wirkungsmechanismus ermöglicht die ausgesprochen lang anhaltende Kontrolle eines breiten Schädlingsspektrums in den Zielkulturen.

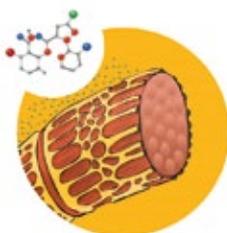
Breit einsetzbar:

PRODUKTPROFIL	
WIRKSTOFF	400 g/kg Cyantraniliprole
WIRKSTOFFGRUPPE	Anthranil Diamide
WIRKSTOFFVERTEILUNG	systemisch und translaminar
FORMULIERUNG	wasserlösliches Granulat
VERTEILUNG	translaminar und akropetal
KULTUREN	Gemüse: Blumen-, Kopfkohle, Wurzel- und Knollengemüse Speisezwiebel, Knoblauch, Schalotte Möhren, Erbse, Buschbohnen Kernobst
WIRKUNGSSPEKTRUM*	Lepidopteren, Thrips und weitere Schädlinge
PACKUNGSGRÖSSE	800 g

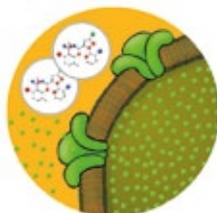
*Nähere Informationen finden Sie im jeweiligen Kulturenteil

Neuartiger Wirkungsmechanismus

Cyantraniliprole bindet an den Ryanodin-Rezeptoren. In der Folge sind die Schadinsekten nicht mehr zu Muskelkontraktionen fähig. Sie stellen sehr schnell ihre Fress- oder Saugtätigkeit ein. Die Schadwirkung wird bei jungen Larven innerhalb weniger Stunden, bei älteren Larven innerhalb eines Tages unterbunden.



Phase 1:
Aufnahme des Wirkstoffs



Phase 2:
Bindung an Ryanodin-Rezeptoren



Phase 3:
Entleerung der Kalziumspeicher

Der Wirkstoff wird von den Schädlingen über Fraß- und Saugtätigkeit, teilweise auch durch Kontakt aufgenommen. Cyantraniliprole wirkt lang anhaltend, unabhängig von der Temperatur.

Nutzen von Minecto One

- Schnell und ausgesprochen lange wirksam
- Zusatzwirkung gegen weitere Schädlinge (z. B. Blattläuse)
- Problemfreie Kulturverträglichkeit und breit mischbar





DER SCHUTZ GEGEN FALSCHEN MEHLTAU UND MEHR ERREICHT EIN NEUES NIVEAU

Orondis Evo Pack ist eine Kombination der Produkte Orondis® Plus und Ortiva®.

In diesem Fungizid sind die herausragende Wirkung des neuartigen Wirkstoffs Oxathiapiprolin (in Orondis Plus) gegen Falsche Mehltäupilze mit der bewährten Breitenwirkung von Azoxystrobin (in Ortiva) zu einem neuen Wirkungsstandard für den Zwiebel- und Salatanbau zusammengeführt.

Eine Besondere Produktkombination

PRODUKTPROFIL		
	ORONDIS PLUS	ORTIVA
WIRKSTOFF	Oxathiapiprolin	Azoxystrobin
WIRKSTOFFGRUPPE	Piperidinythiazole- isoxazoline	QoI – Fungizid
FORMULIERUNG	100 g/l OD	250 g/l SC
VERTEILUNG	translaminar und akropetal	systemisch
KULTUREN	Speisezwiebel, Salate Knoblauch, Schalotte	
PACKUNGSGRÖSSE	1 l Orondis Plus + 5 l Ortiva	

Wirkungsspektrum von Orondis Evo Pack*

Erreger	Wirkungseinstufung
<i>Peronospora destructor</i>	●●●●
<i>Bremia lactucae</i>	●●●●
<i>Alternaria porri</i>	●●●
<i>Cladosporium allii</i>	●●●
<i>Puccinia allii</i>	●●●
<i>Sclerotium cepivorum</i>	●●

●●●● herausragende Wirkung ●●● sehr gute Wirkung ●● gute Wirkung

Wirkungseigenschaften, die sich ergänzen

Auf der Basis von zwei verschiedenen Wirkungsmechanismen schützt Orondis Evo Pack gegen Falsche Mehltäupilze. Oxathiapiprolin und Azoxystrobin sind nicht kreuzresistent.

Die beiden Wirkstoffe von Orondis Evo Pack werden sehr schnell in die Blätter aufgenommen. Ihre Verteilung dort ergänzt sich ideal: Während sich Oxathiapiprolin sehr langsam im Pflanzengewebe bewegt – und damit die Grundlage für die lange Dauerwirkung schafft –, wird das systemische Azoxystrobin schnell zu den Infektionsorten transportiert.

Mit Orondis Evo Pack wurde ein Fungizid mit einem besonderen Wirkungsprofil entwickelt: herausragend gegen Falsche Mehltäupilze und breit wirksam gegen ein Spektrum weiterer Schaderreger.

Nutzen von Orondis Evo Pack

- Unübertroffen langer Schutz vor Falschem Mehltau
- Breit gegen die wichtigsten Krankheiten zugelassen
- Einfach in der Anwendung:
Verträglich – breit mischbar – geringe Aufwandmenge

® Orondis Plus und Ortiva sind Marken einer Syngenta Konzerngesellschaft

*Beim Einsatz von Orondis Evo Pack die jeweilige Zulassung der Einzelkomponenten Orondis Plus bzw. Ortiva gegen die Zielkrankheit beachten (siehe Gebrauchsanleitung)!



VERKAUFSTEAM OBST UND GEMÜSE – IHRE ANSPRECHPARTNER



Fabio Ottaviano

Leiter Verkaufsteam Spezialkulturen
Verkaufsberater
Baden-Württemberg

Mobil 0172/6 69 84 60
fabio.ottaviano@syngenta.com



Marcel Krumbach

Fachberater Spezialkulturen

Mobil 0172/6 69 84 80
marcel.krumbach@syngenta.com



Jan Rasper

Verkaufsberater
Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen,
Schleswig-Holstein

Mobil 0171/6 71 17 37
Jan.Rasper@syngenta.com



Björn Manuel Zimmermann

Verkaufsberater
Bayern

Mobil 0172/5 81 40 11
bjoern_manuel.zimmermann@syngenta.com



Bernd Mohr

Verkaufsberater
Saarland, Rheinland-Pfalz, südliches Hessen

Mobil 0172/6 60 27 65
bernd.mohr@syngenta.com

Unsere Verkaufsberater stehen Ihnen
bei Fragen gerne zur Verfügung.

NICHT NUR FÜR JÄGER UND SAMMLER.

Bonusland, das Syngenta Prämienprogramm,
bietet für jeden das Richtige.

www.bonusland.de





KOMPETENT, PRAXISNAH, PERSÖNLICH –
VON DER AUSSAAT BIS ZUR ERNTE

syngenta

Syngenta Agro GmbH
Lindleystraße 8D
60314 Frankfurt am Main
www.syngenta.de



BeratungsCenter
0800/32 40 275

Auch per WhatsApp: 0173-9988202

TM/® sind Handelsmarken/eingetragene Marken einer Gesellschaft der Syngenta Gruppe
®1 = Eingetragene Marke der Evonik Goldschmidt GmbH

Bildnachweis: panthermedia: Rücktitel
Irrtum und Druckfehler vorbehalten. Stand Juni 2022