

Short Paper

Laimburger Spritzbürste versus Standardsprühgerät mit und ohne Gebläseunterstützung: welche Technik hat beim Abdrifttest die Nase vorn?

Laimburg brush sprayer vs. standard sprayer, with and without fan support: which technology comes out top in a drift test?

Valutazione comparativa delle spazzole di Laimburg e dell'atomizzatore standard con e senza supporto di ventola: quale tecnica risulta più efficace nei test di deriva?

Schmid Arno¹, Lardschneider Ewald¹, Spitaler Rainer¹, Rivelli Andrea¹, Lentola Andrea¹, Haas Florian¹

¹Laimburg Research Centre, 39040 Auer/Ora, BZ, Italy

ABSTRACT

One of the most important purposes of plant protection treatments, in addition to optimum active substance distribution, is to deposit the largest amount of active substances in a target area. In this trial, four different application techniques (an innovative application technique with and without rotating brushes and a standard sprayer with and without fan support) were examined to evaluate the amount of active substance spread over a target area and adjacent border rows. The spray brush with rotating brushes and the standard sprayer without fan are interesting treatment techniques that help to increase the amount of active compound deposited on the targeted area and at the same time, they help to reduce drift compared to the application technique used as standard.

KEYWORDS

crop protection, application system, drift reduction, grapevines

CITE ARTICLE AS

Arno Schmid, Ewald Lardschneider, Rainer Spitaler et al. (2025). Laimburg brush sprayer vs. standard sprayer, with and without fan support: which technology comes out top in a drift test? Laimburg Journal 07/002
[DOI:10.23796/LJ/2025.002](https://doi.org/10.23796/LJ/2025.002).

CORRESPONDING AUTHOR

Arno Schmid Laimburg Research Centre, Laimburg 6 - Pfatten/Vadena, 39040 Auer/Ora, BZ, Italy.
arno.schmid@laimburg.it,
+390471969612



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Quest'opera è distribuita con [Licenza Creative Commons Attribuzione -Non commerciale 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Für alle Abbildungen und Tabellen ohne Nennung des Urhebers gilt: © Versuchszentrum Laimburg.

Per tutte le immagini e tabelle senza menzione dell'artefice vale: © Centro di sperimentazione Laimburg.

For all figures and tables without mention of the originator applies: © Laimburg Research Centre.



Fig. 1: Die Laimburger Spritzbürste // *Laimburg brush sprayer*.

EINLEITUNG

Bei Pflanzenschutzbehandlungen sollte, neben der optimalen Verteilung des Wirkstoffes auf der Zielfläche, im Optimalfall auch das gesamte Pflanzenschutzmittel (PSM) auf die Zielfläche gelangen [1] [2]. Dadurch ist eine Verhinderung von ungewollter Abdrift garantiert und eine Pflanzenschutzstrategie mit der geringstmöglichen Menge an PSM möglich. Ausbringetechniken sollten deshalb auch dahingehend untersucht werden [3].

Die in [4] beschriebene neuartige Ausbringungstechnik für Pflanzenschutzmittel im Weinbau, bei der das Gebläse durch mechanische Hilfsmittel in Form von rotierenden

Bürsten ersetzt wird (Abb. 1), wurde bereits auf das qualitative Abdriftverhalten untersucht [4]. Um eine Antwort auf die Frage zu erhalten, wieviel des Pflanzenschutzmittels auf die gewünschte Zielfläche gelangt, wurde 2023 diese innovative Ausbringetechnik mit den in der Praxis üblichen Ausbringetechniken verglichen.

MATERIAL UND METHODEN

VERSUCHSAUFBAU

Ziel des Versuches war es, unterschiedliche Applikationstechniken in Hinblick auf die Menge eines bestimmten PSM auf der Laubwand in einer behandelten Reihe und auf den drei angrenzenden Randreihen

zu vergleichen.

Der Versuch wurde am 25.09.2023 in einer ebenen *Ruländer*-Anlage in Pignon (46°21'N 11°17'E, 224 m ü. NN), südlich des Versuchszentrums Laimburg, durchgeführt. Das Erziehungssystem ist ein einfaches Guyot-System mit einem Pflanzabstand von 180 cm in der Fahrgasse und 80 cm Zwischenpflanzabstand. Die Fruchtrute liegt auf 90 cm und die Laubwand hat eine Höhe von 110 cm. Die Reihen sind Nord-Süd ausgerichtet.

Zur Durchführung des Versuches wurde das Botrytizid Cantus® (Wirkstoff Boscalid) in einer 100 g/hL-Lösung durch unterschiedliche Ausbringetechniken ausgebracht. Die

Tab. 1: Versuchsvarianten // *Trial treatments.*

	Umdrehungs- geschwindigkeit der Bürsten U/min <i>Rotation speed of the brushes rpm</i>	Fahrgeschwindigkeit des Traktors <i>Driving speed tractor km/h</i>	Düsenanzahl <i>Number of nozzles</i>	Düsentyp <i>Nozzle type</i>	Wasseraufwand <i>Water expense L/ha</i>
T1 Spritzbürste mit rotierenden Bür- sten	200	4	14	Albuz CVI 80°-01	1040
T2 Spritzbürste ohne rotierende Bürsten	Für die Behandlung wur- den keine Bürsten hin- zugeschaltet	4	14	Albuz CVI 80°-01	1040
T3 Standardsprühgerät (Modell Lochmann APS 2/60QZ) mit Gebläse	Behandlungen mit Luftunterstützung des Sprühgeräts	4	12	Albuz CVI 80°-015	1040
T4 Standardsprühgerät (Modell Lochmann APS 2/60QZ) ohne Gebläse	Behandlungen ohne Luftunterstützung des Sprühgeräts	4	12	Albuz CVI 80°-015	1040

Wahl fiel auf dieses Mittel, da es während der Saison in der Versuchsanlage nicht verwendet wurde und somit keine Rückstände von vorhergehenden Behandlungen auftreten konnten. Zum Zeitpunkt der Durchführung des Versuchs und der Probenahme waren die Trauben bereits gelesen. Es wurden also nur Proben an der Laubwand entnommen. Tabelle 1 zeigt die verglichenen Varianten.

Pro Variante wurde jeweils ein separater Abschnitt von 100 m behandelt. Zwischen den einzelnen Behandlungsreihen wurde ein Abstand von 20 m eingehalten, um eine eventuelle Abdrift zwischen den Behandlungen zu unterbinden. Bei den Varianten T1 und T2 wurde die Laubwand in Überzeilenbehandlung in einer einzigen Durchfahrt behandelt. Bei den Varianten T3 und T4 wurden die beiden Seiten der zu behandelnden Reihe separat behandelt. Dabei wurden jeweils nur die der Laubwand zugewandten Düsen am Sprüher geöffnet. Alle Behandlungen wurden bei Windstille durchgeführt. Nach Abtrocknen der PSM auf der Laubwand wurden pro Variante an der jeweils nach Westen gewandten Laubwandseite folgende Blattproben gezogen:

- Behandelte Reihe: 3 Proben à 60 Blätter, die jeweils einer Wiederholung entsprechen; die 3 Proben wurden im jeweiligen behandelten Abschnitt in der Reihe aufeinanderfolgend auf einer Laubwandlänge von 15 m zufällig über die Laubwand verteilt entnommen.
- Angrenzende Randreihen 1-3: über eine Gesamtlänge von 45 m wurde pro Randreihe eine Mischprobe von 50 Blättern entnommen.

VORBEREITUNG DER PROBE

Die Analysen wurden gemäß der Methode EN 15662 [5] durchgeführt. Die Blattproben wurden bei -80 °C eingefroren und anschließend händisch im Probebeutel zerbröselt und homogenisiert. Nach dem Einwiegen von 2 g der Probe in ein 50 mL-Zentrifugenröhrchen wurden 100 µL einer 10 mg/L-Lösung des internen Standards Acetamidrid-d3 und 10 mL Wasser hinzugefügt. Nach Zugabe von 10 mL Acetonitril wurde die Salzmischung, bestehend aus 4 g Magnesiumsulfat wasserfrei, 1 g Natriumchlorid, 1 g Natriumcitrat dreibasisch dihydrat und 0,5 g Na-

triumcitrat bi-basisch sesquihydrat, zugesetzt. Nach sofortigem kräftigem Schütteln für mindestens 1 min wurde die Probe 5 min lang bei 3000 U/min zentrifugiert. Anschließend wurden 6 mL des überstehenden Extraktes in ein 15-mL-Zentrifugenröhrchen mit Sorptionsmittelgemisch (150 mg PSA, 45 mg GCB und 900 mg wasserfreies Magnesiumsulfat) überführt, anschließend 1 min lang kräftig geschüttelt und 5 min bei 3000 U/min zentrifugiert. Für die Analyse wurden 1 mL des Extraktes eingedampft und mit 1 mL einer 25% wässrigen Acetonitril-Lösung aufgefangen, filtriert und in ein LC Vial umgefüllt.

ANALYTISCHE BESTIMMUNG

Für die Bestimmung der Wirkstoffkonzentration in der Probe wurde eine externe Kalibrierung von 1-100 µg/kg verwendet. Um Matrixeffekte zu vermeiden, wurde eine matrix-matched Kalibrierung verwendet. Als Kontrolle wurde die Wiederfindung nach SANTE/11312/2021 [6] ermittelt. Dazu wurden Apfelblätter aus ökologischem Anbau genutzt. Die Wiederfindung des Boscalid betrug 70-120% und die Wiederholpräzision lag unter 20%. Für jeder Probe be-

Tab. 2: Konzentration des Wirkstoffs Boscalid auf den untersuchten Rebzeilen // *Concentration of the active substance Boscalid on the examined grapevine rows.*

Variante Treatment	Behandelte Reihe Treated row	Boscalid [mg/kg]		
		1. Randreihe 1st adjacent row	2. Randreihe 2nd adjacent row	3. Randreihe 3rd adjacent row
T1	39,63	1,30	0,00	0,00
T2	30,23	0,44	0,02	0,00
T3	33,17	4,10	0,07	0,03
T4	39,47	0,72	0,00	0,00
Sig.	*	/	/	/

trug die Wiederfindung des internen Standards 60-140%.

Die Bestimmung erfolgte mit der UPLC-MS/MS-Technik im positiven ESI-Modus. Das UPLC ist ein Acquity I-Class, welches mit einer Acquity HSST3 1,8 µm (2,1x100 mm) Trennsäule ausgestattet ist. Die Temperatur der Trennsäule und des Autosamplers wurden auf 45 °C und 10 °C eingestellt; der Fluss des Elutionsmittels wurde auf 0,4 mL/min eingestellt und die Injektionsmenge betrug 10 µL. Die Elutionsmittel bestanden aus wässriger Lösung (95% Wasser und 5% Methanol, Ammoniumformiat und Ameisensäure) und organischer Lösung (Methanol und Ameisensäure).

Folgendes Gradientenprogramm der Eluenten wurde verwendet:

- 0-0,25 min 95% wässrige Lösung und 5% organische Lösung
- 0,25-12,25 min bis zu 1% wässrige Lösung und 99% organische Lösung mit linearer Steigung
- 12,25-13,50 min bis zu 1% wässrige Lösung und 99% organische Lösung mit linearer Steigung
- 13,50-17 min 95% wässrige Lösung und 5% organische Lösung.

Der Massenspektrometer Quattro Premier XE wurde mit folgenden Parameter-Einstellungen verwendet:

- Capillary Voltage 1,5 kV
- Cone Voltage 39 V
- Source Temperature 120 °C
- Desolvation Temperature 450 °C
- Desolvation Gas 850 mL/min
- Cone Gas 50 mL/min
- Collision Gas 12 mL/min.

Die SRM-Übergänge von Boscalid waren 343,19-307,1 m/z als Quantifizierer und 343,19-271,5 m/z als Qualifizierer und eine Kollisionsenergie von 30 V und 22 V.

STATISTISCHE AUSWERTUNG

Um die 4 Applikationsvarianten auf statistisch signifikante Unterschiede zu testen, wurden die Absolutwerte des Boscalid in der behandelten Reihe einer einfaktoriellen Varianzanalyse und einem Tukey-B-Test ($p=0,050$) unterzogen (IBM SPSS Statistics 20).

ERGEBNISSE

Die Analysen ergaben, dass die Varianten T1 mit 39,6 mg/kg und T4 mit 39,5 mg/kg den höchsten Wert des Wirkstoffs Boscalid auf der Laubwand der behandelten Reihe aufwiesen. T2 hatte mit 30,2 mg/kg den niedrigsten Wert. T3 hatte 33,2 mg/kg Boscalid auf den Blättern. Während bei der einfaktoriellen Varianzanalyse ein signifikanter Unterschied zwischen den Werten der Varianten der behandelten

Reihen festgestellt werden konnte ($p=0,032$), unterschieden sich beim Post-hoc-Test die einzelnen Varianten nicht signifikant voneinander.

Bei den absoluten Werten der Mischproben von Boscalid auf den Randzeilen hatte T3 auf der ersten Randreihe mit 4,1 mg/kg den höchsten Wert. T1 hatte eine Abdrift auf die erste Randreihe von 1,3 mg/kg. T2 und T4 lagen mit 0,4 mg/kg und 0,7 mg/kg darunter. Auf den weiteren Randzeilen lagen die Werte alle unter 0,1 mg/kg. Die Werte sind in Tabelle 2 dargestellt.

DISKUSSION

Ziel einer PSM-Applikation ist es, den Wirkstoff nur auf die gewünschte Zielfläche auszubringen. Abdrift soll weitestgehend vermieden werden. Mit der neuartigen Ausbringtechnik „Spritzbürste mit rotierenden Bürsten“ ist es möglich, den ausgebrachten Wirkstoff ähnlich einem handelsüblichen Sprüher ohne Gebläse auf der Zielfläche zu deponieren. Diese beiden Ausbringtechniken haben gegenüber der Ausbringung der PSM mittels eines Standardsprühgeräts mit eingeschaltetem Gebläse den Vorteil, dass sich nicht nur in der behandelten Reihe mengenmäßig mehr Wirkstoff auf den Pflanzenteilen abgelagert, sondern dass auch die unerwünschte Abdrift verringert wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei Pflanzenschutzbehandlungen ist neben der optimalen Verteilung des Wirkstoffes auch wichtig, den größtmöglichen Anteil an ausgebrachter Menge auf der Zielfläche abzulagern. In diesem Bericht wurden vier unterschiedliche Applikationstechniken (neuartige Ausbringtechnik mit und ohne rotierende Bürsten; Standardsprühgerät mit und ohne Gebläseunterstützung) hinsichtlich Wirkstoffmenge auf der Zielfläche und den angrenzenden Randleihen untersucht. Mit der Spritzbürste mit rotierenden Bürsten und dem Standardsprühgerät ohne Gebläse stehen interessante Behandlungstechniken zur Verfügung, um die Menge des abgelagerten Wirkstoffs auf der Zielfläche zu erhöhen und gleichzeitig die Abdrift, im Vergleich zur in der Praxis üblichen Ausbringtechnik, zu verringern.

REFERENCES

- [1] Kaul P., Moll E., Gebauer S. et al. (2001). Modellierung der direkten Abdrift von Pflanzenschutzmitteln im Feldbau. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 53 (2), 25-34. Retrieved July 26, 2001 from <https://scholar.archive.org/work/bo7hw6vcfvhljngcle6w3dqgg4>.
- [2] Bäcker G., Brendel G., Anton H. (1988). Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln bei verschiedenen Gebläsebauarten im Weinbau. Obst- und Weinbau 25 (10), 279.
- [3] Viret O., Siegfried W., Holliger E. et al. (2003). Comparison of spray deposits and efficacy against powdery mildew of aerial and ground-based spraying equipment in viticulture. Crop Protection 22 (8), 1023-1032, DOI:10.1016/S0261-2194(03)00119-4.
- [4] Schmid A., Lardschneider E., Holzknecht E. et al. (2024). Brushing vs. airblasting. A windless innovative application technology in viticulture. Laimburg Journal 06/2024.006, DOI:10.23796/LJ/2024.006.
- [5] DIN EN 15662:2018 Foods of plant origin - Multimethod for the determination of pesticide residues using GC- and LC-based analysis following acetonitrile extraction/partitioning and clean-up by dispersive SPE - Modular QuEChERS-method.
- [6] Guidance SANTE 11312/2021. Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed.

RIASSUNTO

Nei trattamenti fitosanitari, oltre alla distribuzione ottimale del principio attivo, è anche importante depositare la maggior quantità possibile sull'area target. In questa prova si sono paragonate quattro diverse tecniche di applicazione (una tecnica innovativa nelle varianti con e senza spazzole rotanti; ed una tecnica di irroramento standard con e senza supporto di ventola) per quanto riguarda la quantità di principio attivo sull'area target e sulle file adiacenti. L'irroratrice con spazzole rotanti e l'irroratrice standard senza ventola sono tecniche di applicazione interessanti per aumentare la quantità di principio attivo depositato sull'area target e allo stesso tempo ridurre la deriva rispetto alla tecnica di applicazione abituale utilizzata nella pratica.