

# Bewertung der Wirksamkeit von Xeral® gegen eine durch *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* verursachte Krankheit bei Koriander

September 2023

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
Einleitung .....	2
Material und Methoden.....	2
Ergebnisse .....	6
Diskussion und Schlussfolgerungen.....	12
Referenzen.....	13

## Autoren

Youssef Arrine<sup>1</sup>  
Michael Bochsler<sup>2</sup>  
Lutz Collet<sup>3</sup>  
Louis Sutter<sup>1\*</sup>  
Brigitte Von Rechenberg<sup>4</sup>  
Ulrich Hänni<sup>5</sup>  
Susanne Lauber Fürst<sup>6</sup>  
Bastien Christ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agroscope, Conthey  
<sup>2</sup> Watair GmbH, Frauenkappelen  
<sup>3</sup> Collet & Partner GmbH, Liebefeld  
<sup>4</sup> Brigitte von Rechenberg  
Consulting GmbH, Birmensdorf ZH  
<sup>5</sup> Hänni's Kräuteranbau, Riedbach  
<sup>6</sup> InnoNext Särl, Brent

\* Korrespondierender Autor

## Zusammenfassung

*Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* kann bei Koriander (*Coriandrum sativum* L.) die Doldenwelke auslösen und bei den Produzenten von frischen Kräutern erhebliche Ertragseinbussen verursachen und damit zu Lebensmittelverluste beitragen.

In dieser Studie berichten wir über einen Versuch zur Bewertung der Wirksamkeit von Xeral®, einer Lösung mit hypochloriger Säure, die eine starke desinfizierende Wirkung aufweist. In unserem Versuch zeigte Xeral® eine partielle Wirksamkeit gegen die bakteriell verursachte Blattfleckenkrankheit bei Koriander. Diese Daten deuten darauf hin, dass Xeral®, sollte es als Pflanzenschutzmittel in der Schweiz zugelassen werden, zu einem erfolgreichen, nachhaltigen und kostengünstigen Pflanzenschutz bei der Produktion von frischen Kräutern beitragen könnte.



**Abbildung 1:** Durch *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* hervorgerufene Symptome bei Korianderblättern können den vermarktaren Ertrag in der Produktion erheblich verringern.



## Einleitung

*Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* kann bei Koriander (*Coriandrum sativum* L.) eine Blattfleckenkrankheit auslösen. Diese bakterielle Krankheit verursacht in Amerika, Australien und Europa schwere Schäden, insbesondere in Perioden mit häufigen Regenfällen (Taylor and Dudley, 1980; Toben and Rudolph, 1996). Der Erreger kann als Epiphyt auf anderen Pflanzen überleben, die keine Symptome entwickeln, und wird hauptsächlich durch Samen verbreitet, er kann allerdings auch im Boden und auf Ernterückständen überleben (Refshauge and Nayudu, 2001). In den Korianderkulturen wird das Bakterium durch Regenspritzer und Überkopfbewässerung verbreitet werden, danach dringt es durch Verletzungen und Spaltöffnungen in die Pflanze und in deren Gefässsystem ein. Die Symptome sind braune, in der Regel feucht wirkende nekrotische Flecken auf Blättern (Abbildung 1), Blattstielen, Trieben und Blüten (Refshauge and Nayudu, 2001). Bei stark befallenen Pflanzen kann auch eine Verkümmerng und Vergilbung beobachtet werden. In der Schweiz ist kein Produkt zur Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit im Korianderanbau zugelassen.

Xeral® wurde von der Schweizer Firma Watair GmbH entwickelt und ist eine Lösung mit hypochloriger Säure mit neutralem pH-Wert, die durch Elektrolyse aus Natriumchlorid (NaCl) hergestellt wird<sup>1</sup>. Das Produkt unterscheidet sich durch sehr niedrige Konzentrationen an Nebenprodukten von Lösungen von hypochloriger Säure, welche mit anderen Technologien hergestellt werden. Es ist bekannt, dass pH-neutrale Lösungen von hypochloriger Säure eine starke Wirkung gegen Bakterien, Pilze und Viren haben. Gleichzeitig sind sie kostengünstig, mit einem geringen Risiko für Mensch und Umwelt sowie einfach und sicher in der Handhabung (Kim et al., 2000; Landa-Solis et al., 2005; Rivera-Garcia et al., 2019; Block and Rowan, 2020). Da diese Produkte bereits in verschiedenen Bereichen wie der Lebensmittelindustrie, der Behandlung von Verbrennungen und Hautkrankheiten bei Mensch und Tier, der Wasserdesinfektion und zum Schutz vor Viren (einschliesslich Covid-19) angewendet werden, gehen wir davon aus, dass sich Xeral® auch für den Schutz von Nutzpflanzen vor mikrobiellen Infektionen eignen könnte. In diesem Artikel wird ein im September 2022 durchgeführter Versuch vorgestellt, bei dem die Wirkung von Xeral® gegen die Blattfleckenkrankheit bei Koriander untersucht wurde. Ziel dieses Feldversuchs war es, die Wirksamkeit von Xeral® allein oder in Kombination mit anderen Produkten zu beurteilen und mit anderen Produkten oder Produktmischungen zu vergleichen.

## Material und Methoden

Für die Bewertung der Wirksamkeit von Xeral® gegen die Blattfleckenkrankheit wurde auf einer Parzelle ein Versuch mit Koriander der Sorte 'Kalypso' eingerichtet, die am 02.09.2022 ausgesät wurde. Dieses Grundstück (46.949481, 7.332565) gehört zu einem Landwirtschaftsbetrieb im Dorf Riedbach bei Bern (Hänni's Kräuteranbau, Mühlefeld 50, 3020 Riedbach, Schweiz). Die in diesem Versuch untersuchten Behandlungen sind in Tabelle 1 beschrieben.

---

<sup>1</sup> <https://www.watair.ch/>

**Tabelle 1:** In dieser Studie durchgeführte Behandlungen, einschliesslich der Liste der verwendeten Produkte und der Häufigkeit der Anwendungen. Es ist zu beachten, dass keine Referenzprodukte zur Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit bei Koriander zugelassen sind. Für die Referenzbehandlungen verwendeten wir schwefel- und azoxystrobinhaltige Produkte (mit entsprechenden Auflagen), die bei frischen Kräutern gegen andere Krankheitserreger zugelassen sind und von denen man annimmt, dass sie bei der Blattfleckenkrankheit teilweise wirksam sind (Beobachtungen von Landwirten, unveröffentlicht).

N.	Produkt	Wirkstoff	Anwendungsparameter
1	Unbehandelte Kontrolle	-	-
2	Xeral®	Hypochlorige Säure (330ppm)	25%
3	Thiovit-Jet + Amistar Reduzierte Dosis	Schwefel (80%) + Azoxystrobin (250 g/l)	Reduziert: 800 g/ha + 0,7 l/ha
4	Xeral®	Hypochlorige Säure (330ppm)	50%
5	Thiovit-Jet + Amistar Volle Dosis	Schwefel (80%) + Azoxystrobin (250 g/l)	Volle Dosis: 2 kg/ha + 1 l/ha
6	Xeral®	Hypochlorige Säure (330ppm)	25%
	Foxy SG (pH-Puffer)	Ein Adjuvant auf Ammoniumsulfatbasis (86% Ammoniumsulfat)	0,3 kg/hl
7 Anwendung durch den Landwirt	Xeral®	Hypochlorige Säure (330ppm)	25%
	Thiovit-Jet + Azoxystrobin	Schwefel (80%) + Azoxystrobin (250 g/l)	Reduziert: 800 g/ha + 0,7 l/ha

Bei der Kombination von Produkten auf der Basis von Schwefel und Azoxystrobin (Fungizid) mit Xeral® wurde in Vorversuchen auf verschiedenen Landwirtschaftsbetrieben eine gewisse Wirksamkeit gegen die Blattfleckenkrankheit bei Koriander beobachtet (unveröffentlicht). Xeral® wurde allein mit einer Dosierung von 25% und 50% und in Kombination (25%) mit einem pH-Puffer angewendet (die Konzentration der hypochlorigen Säure in Xeral® ist pH-abhängig). Zusätzlich wurden in der Landwirtschaft verwendete konventionelle Produkte bei voller und reduzierter Dosierung getestet. Die Behandlungen Nr. 1-6 wurden von am Projekt beteiligten Wissenschaftlern durchgeführt und mit der Behandlung durch den Landwirt (Behandlung Nr. 7) verglichen, bei der Xeral® 25 % mit einer reduzierten Dosis herkömmlicher Produkte (Schwefel und Azoxystrobin) kombiniert wurde. Für die Behandlung Nr. 7 markierten die Wissenschaftler eine Reihe neben dem Versuch, die zum gleichen Zeitpunkt wie die Behandlungen Nr. 1 bis 6 ausgesät wurde, und führten die Bewertungen in randomisierter Form durch. Die Produkte wurden bei allen Behandlungen zur gleichen Zeit angewendet. Die Brühmenge betrug bei allen Behandlungen 400 l/ha. Jede Wiederholung bestand aus vier Pflanzenreihen, ohne Abstand zwischen den Pflanzen in derselben Reihe (Abbildung 2). Um Randeffekte zu vermeiden, wurden jeweils nur die beiden mittleren Reihen für die Auswertungen benutzt.



**Abbildung 2:** Anordnung der Reihen für jede Wiederholung (links) und Druckspritze für die Behandlungen Nr. 1-6 (rechts).

Die verschiedenen Produkte der Behandlungen Nr. 1 bis 6 wurden mit einer Druckspritze auf einem Rad (Agroscope, Sonderanfertigung, Abbildung 2) ausgebracht, und die Behandlung Nr. 7 wurde vom Landwirt mit einer von einem Traktor getragenen Spritze vorgenommen. In Tabelle 2 sind die Xeral-Anwendungen nach der Aussaat (02.09.2022) aufgelistet.

**Tabelle 2:** Massnahmen in der Kultur von der Aussaat bis zur Ernte.

Aufgabe	Datum	Bemerkungen
Aussaat	02.09.2022	Keine Behandlung, nur Aussaat
Anwendung 1	13.09.2022	
Anwendung 2	19.09.2022	
Anwendung 3	23.09.2022	
Anwendung 4	26.09.2022	
Anwendung 5	30.09.2022	
Anwendung 6	05.10.2022	
Anwendung 7	07.10.2022	
Anwendung 8	13.10.2022	
Prüfung der Wirksamkeit Bewertungen des Wachstums	24.10.2022	Keine Behandlung
Ernte	28.10.2022	Keine Behandlung

<sup>1</sup> Lebosol - Aminosol ®, organischer NK-Dünger, Lebosol® Dünger GmbH, Wiesengasse 28, 67471 Elmstein, Deutschland

Um die Wirksamkeit der eingesetzten Produkte gegen die Blattfleckenkrankheit bei Koriander zu bewerten, wurde für diesen Versuch eine Methode zur Beurteilung der Befallsintensität entwickelt. Ein weiterer Aspekt war die Wirkung von Xeral® auf das Pflanzenwachstum. Dazu wurde Pflanzenwachstum und Ertrag bewertet. Die folgenden Bewertungen wurden durchgeführt:

*Beurteilung des Befallsintensität und Bestimmung der Blattfläche:*

- In den beiden mittleren Reihen wurden zwei Pflanzenproben pro Reihe über eine Breite von 5 cm (entspricht 15 Pflanzen) entnommen; insgesamt 4 Proben für die beiden Reihen (ohne Wurzeln).
- Von den 15 Pflanzen wurden fünf Pflanzen zur Bewertung der Befallsintensität pro Pflanze untersucht (Anzahl der Blätter mit Flecken im Verhältnis zur Gesamtzahl der Blätter). Bei den übrigen Pflanzen wurden die Blattfläche gemessen (mit einem LI-3100C Blattflächenmessgerät) sowie die Frisch- und Trockenmasse bestimmt.
- Die Pflanzenhöhe wurde an den vier Probenahmestellen gemessen.

*Weitere Bewertungen des Wachstums:*

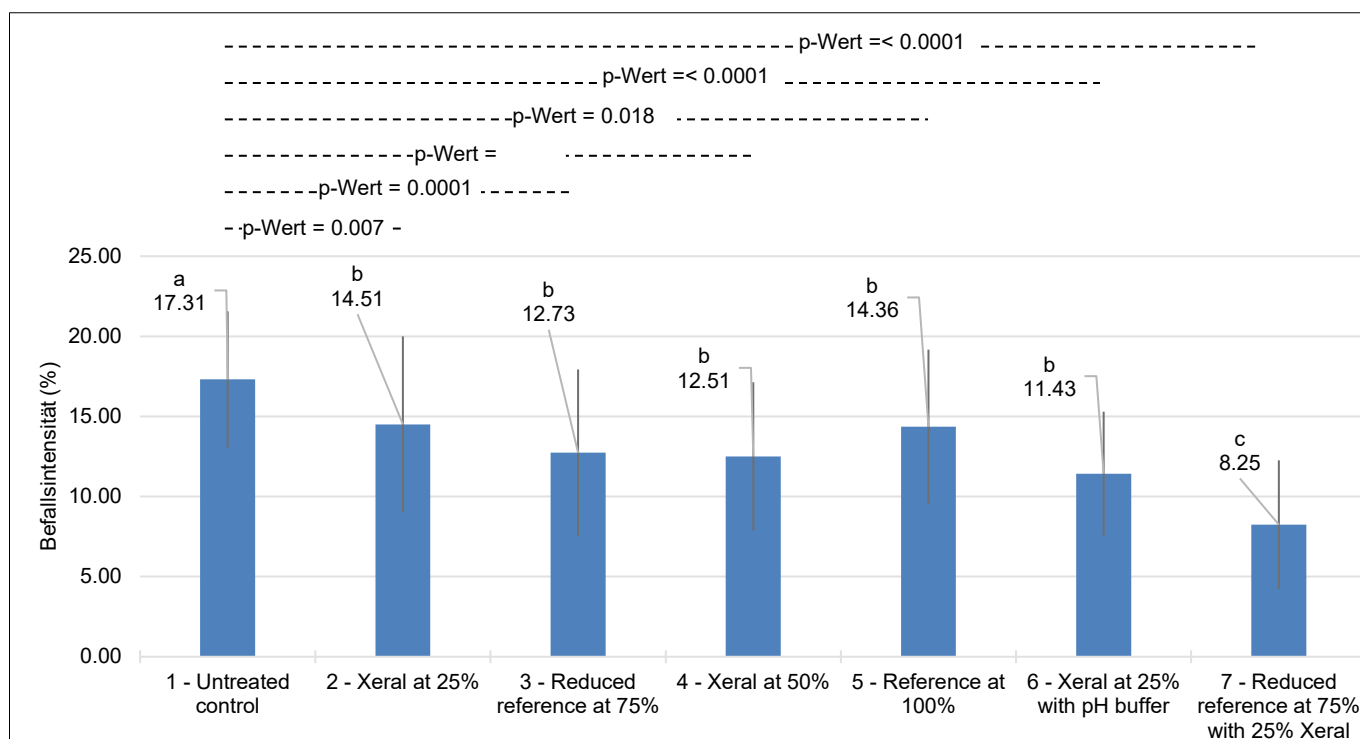
- Messung des Chlorophyllgehalts mit einem Chlorophyllmessgerät (SPAD 502 plus, Minolta, Japan; 20 Blätter pro Wiederholung).
- Ernte (vermarktbarer Ertrag) nach der üblichen Praxis.

Im Versuchsplan mit vollständiger Blockanlage war ein eingeschränktes Randomisierungsschema vorgesehen: Innerhalb jedes Blocks (insgesamt vier Blöcke) wurden die Behandlungen den Versuchseinheiten zufällig zugeordnet. Es wurde eine parametrische Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt, wenn die Voraussetzungen dafür erfüllt waren, d. h. bei einer Normalverteilung und homogenen Varianzen. Wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt waren, wurde ein nicht-parametrischer Test (Friedman oder Kruskal-Wallis) durchgeführt. Waren signifikante Unterschiede festzustellen, wurden die Behandlungen mit einem Post-hoc-Test (Tukey's HSD) miteinander verglichen. Die statistischen Analysen wurden mit der Software XLSTAT durchgeführt. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden als signifikant angesehen, wenn die statistischen Tests mit einem p-Wert von weniger als 0,05 verbunden waren.

## Ergebnisse

### Befallsintensität

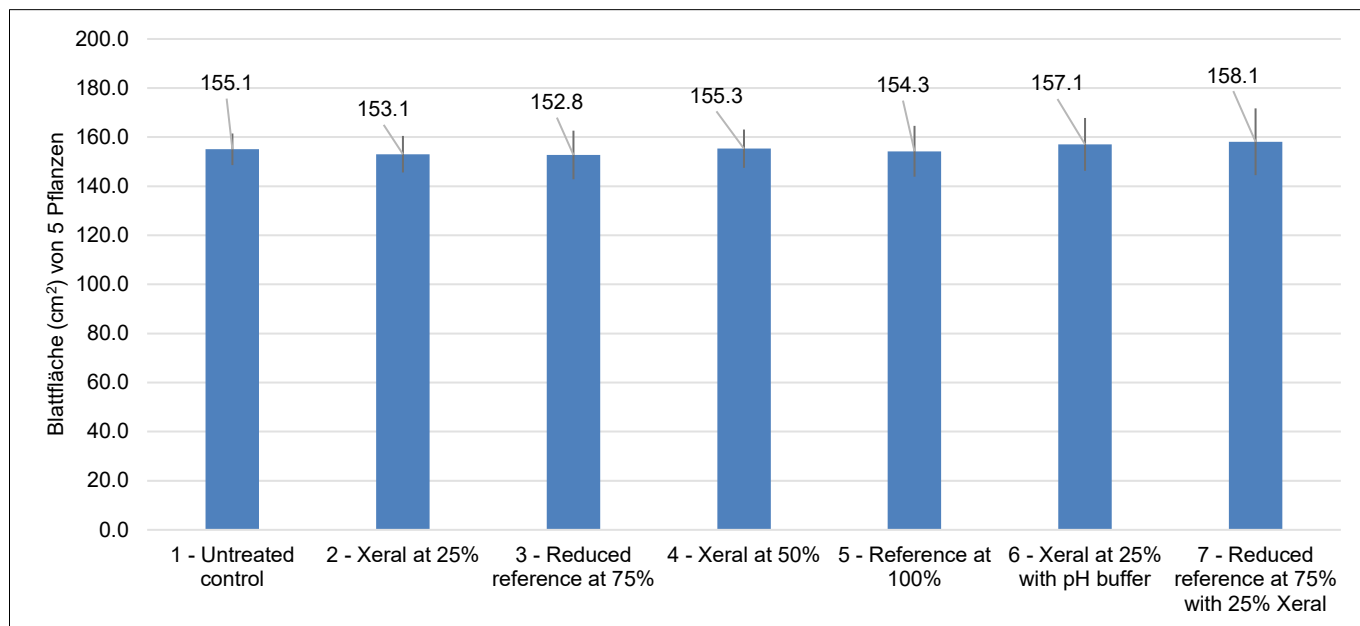
Die Wirksamkeit der bei den verschiedenen eingesetzten Produkte konnte durch einen Vergleich mit der Krankheitsintensität bei der unbehandelten Kontrolle (17 %) eingeschätzt werden (Abb. 3). Alle Behandlungen scheinen die Krankheitssymptome teilweise zu reduzieren, wobei die beste Wirksamkeit mit der vom Landwirt durchgeführten Behandlung erzielt wurde (Behandlung Nr. 7, Xeral® 25 % + reduzierte Dosis konventioneller Produkte), gefolgt von der Behandlung mit Xeral® 25 % + pH-Puffer (Nr. 6), der Behandlung mit Xeral® 50 % allein (Nr. 4) und der reduzierten Referenzbehandlung bei 75 % (Behandlung Nr. 3). Diese drei Behandlungen unterschieden sich signifikant von der unbehandelten Kontrolle. Auch Xeral® allein in einer Dosierung von 25 % (Behandlung Nr. 2) und die Anwendung des Referenzprodukts in einer Dosierung von 100 % (Behandlung Nr. 5) reduzierten die Krankheitssymptome. Alle Behandlungen zeigten einen teilweisen Rückgang der Krankheitssymptome, wobei das wirksamste Ergebnis bei der vom Landwirt durchgeführten Behandlung beobachtet wurde (Behandlung Nr. 7 mit einer Kombination aus Xeral® in einer Konzentration von 25 % und einer reduzierten Dosierung herkömmlicher Produkte auf der Basis von Schwefel und Azoxystrobin). Es folgten die Behandlung mit Xeral® 25 % in Kombination mit einem pH-Puffer (Behandlung Nr. 6), die Anwendung von Xeral® in 50 %iger Konzentration (Behandlung Nr. 4) und die Referenzbehandlung mit reduzierter Dosierung zu 75 % (Behandlung Nr. 3). Alle drei Behandlungen unterschieden sich deutlich von der unbehandelten Kontrolle. Die Anwendung von Xeral® allein in einer Dosierung zu 25 % (Behandlung Nr. 2) und die Referenzbehandlung in einer Dosierung zu 100 % (Behandlung Nr. 5) schränkten die Krankheitssymptome ebenfalls teilweise ein.



**Abbildung 3:** Intensität des Krankheitsbefalls (prozentualer Anteil befallener Korianderblätter). Unterschiedliche Kleinbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p \leq 0,05$ ). Für Behandlungen, die sich signifikant von der unbehandelten Kontrolle unterscheiden, sind die p-Werte angegeben. Die Fehlerbalken zeigen die Standardfehler. Durch den Vergleich mit der Befallsintensität von 17 % bei der unbehandelten Kontrolle konnte die Wirksamkeit der Produkte bei den verschiedenen Behandlungen eingeschätzt werden.

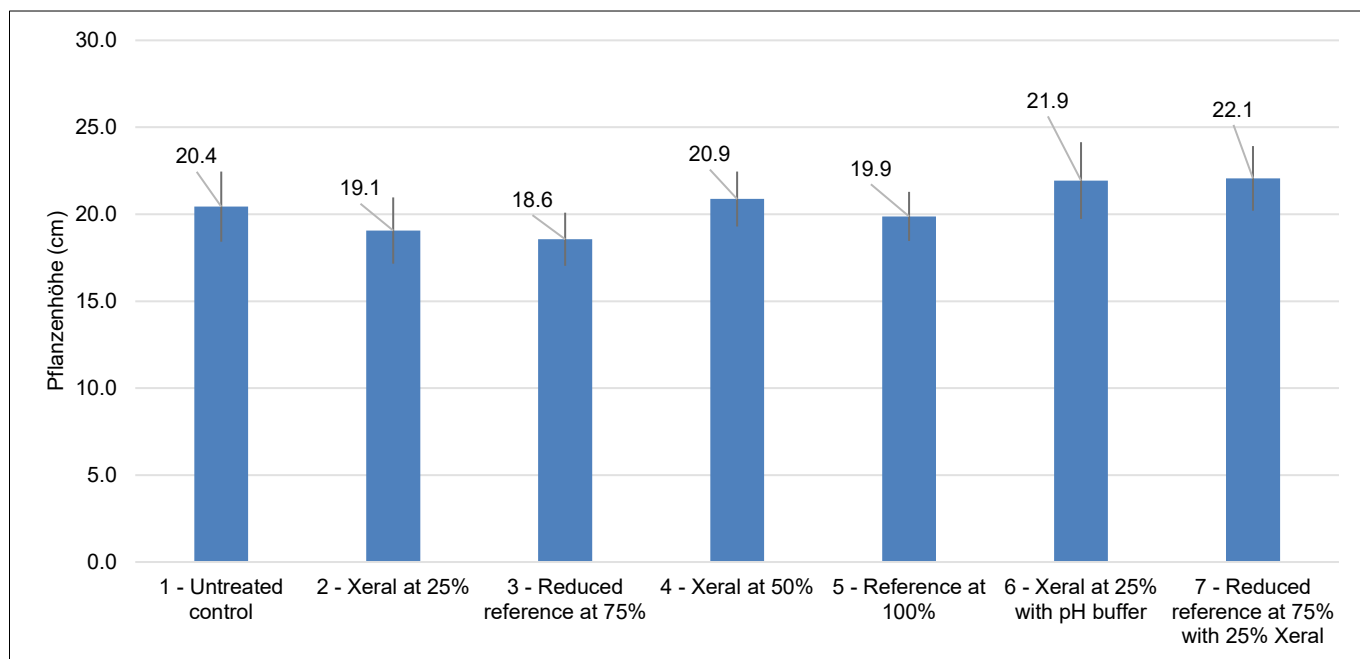
## Pflanzenwachstum

Die Messungen der Blattfläche zum Zeitpunkt der Ernte ergaben keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungen (Abbildung 4).

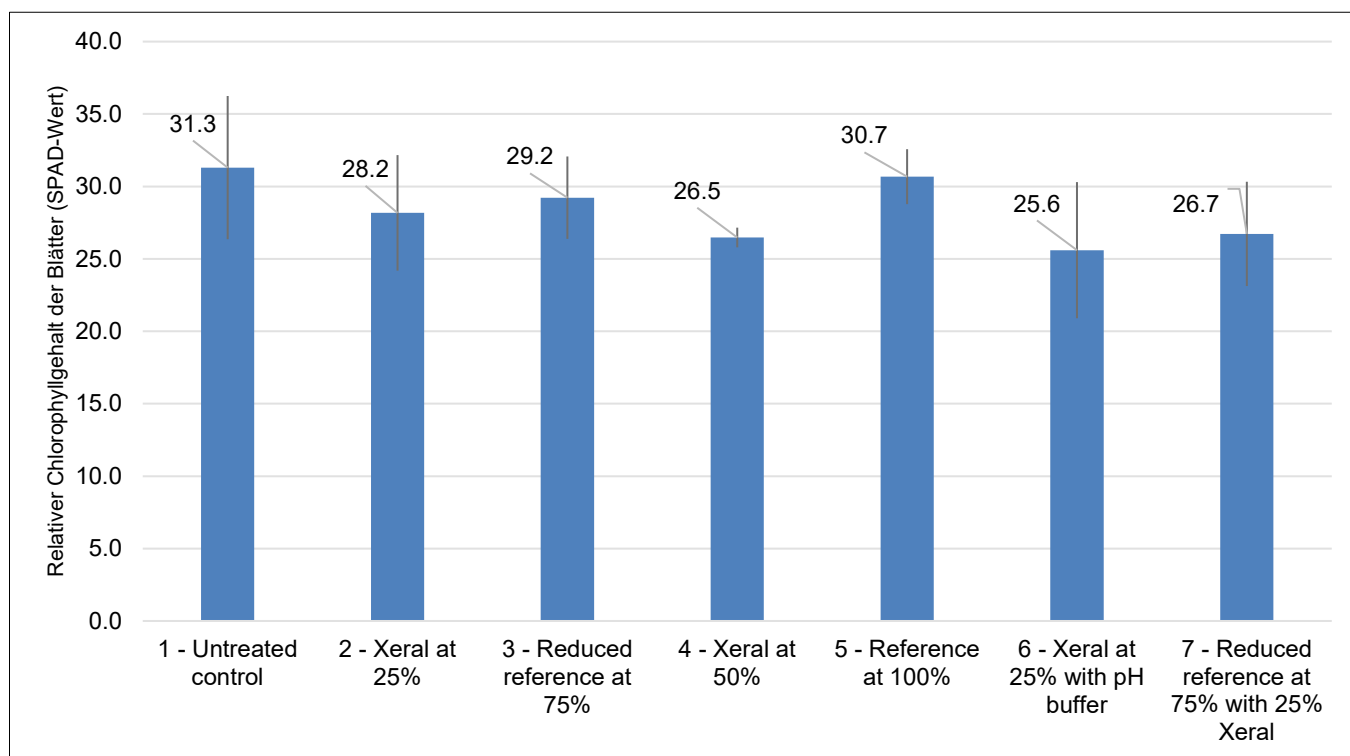


**Abbildung 4:** Blattfläche (cm<sup>2</sup>) von 5 Pflanzen in den sieben Behandlungen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Behandlungen festgestellt. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

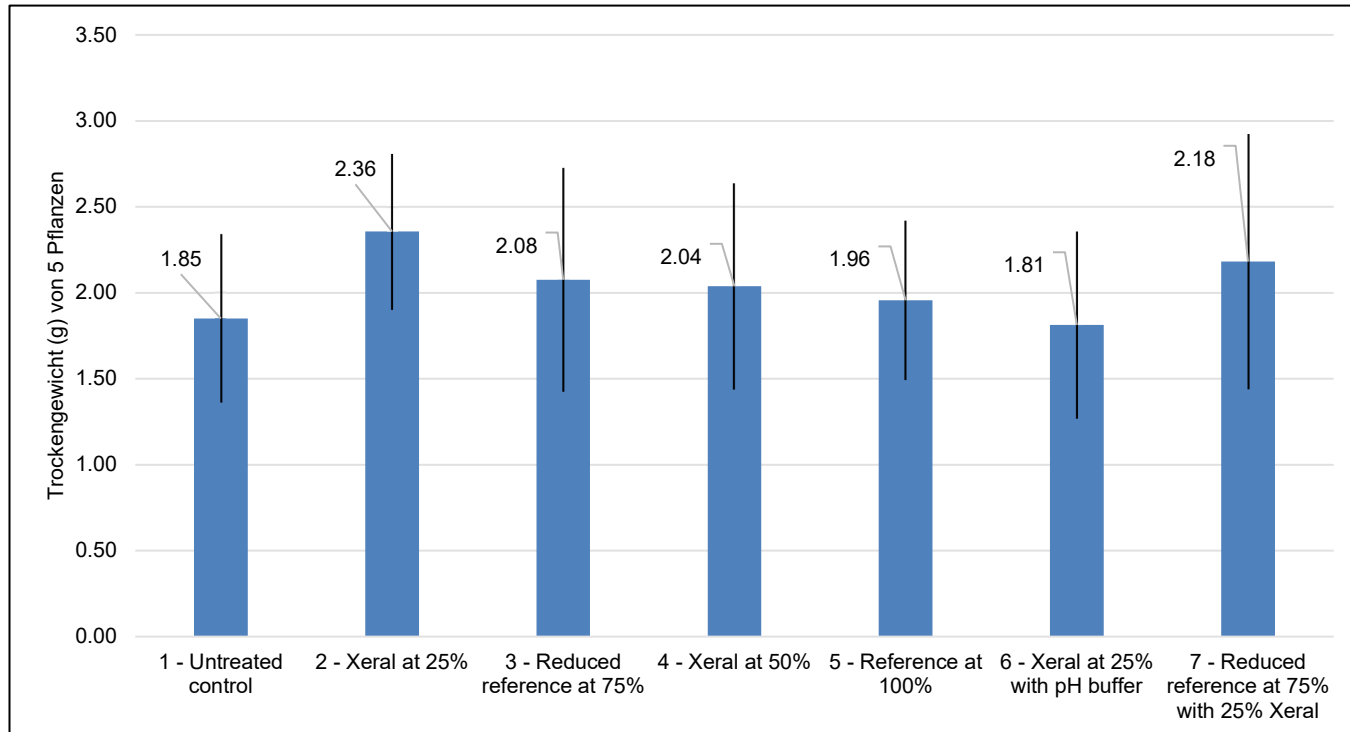
Auch bei der Pflanzenhöhe (Abbildung 5), dem relativen Chlorophyllgehalt (Abbildung 6), dem Trockengewicht (Abbildung 7) und dem Frischgewicht (Abbildung 8) wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Behandlungen festgestellt.



**Abbildung 5:** Pflanzenhöhe (cm) in den sieben Behandlungen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Behandlungen festgestellt, aber bei den Behandlungen Nr. 6 und Nr. 7 lässt sich eine Tendenz zu höheren Pflanzen feststellen. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

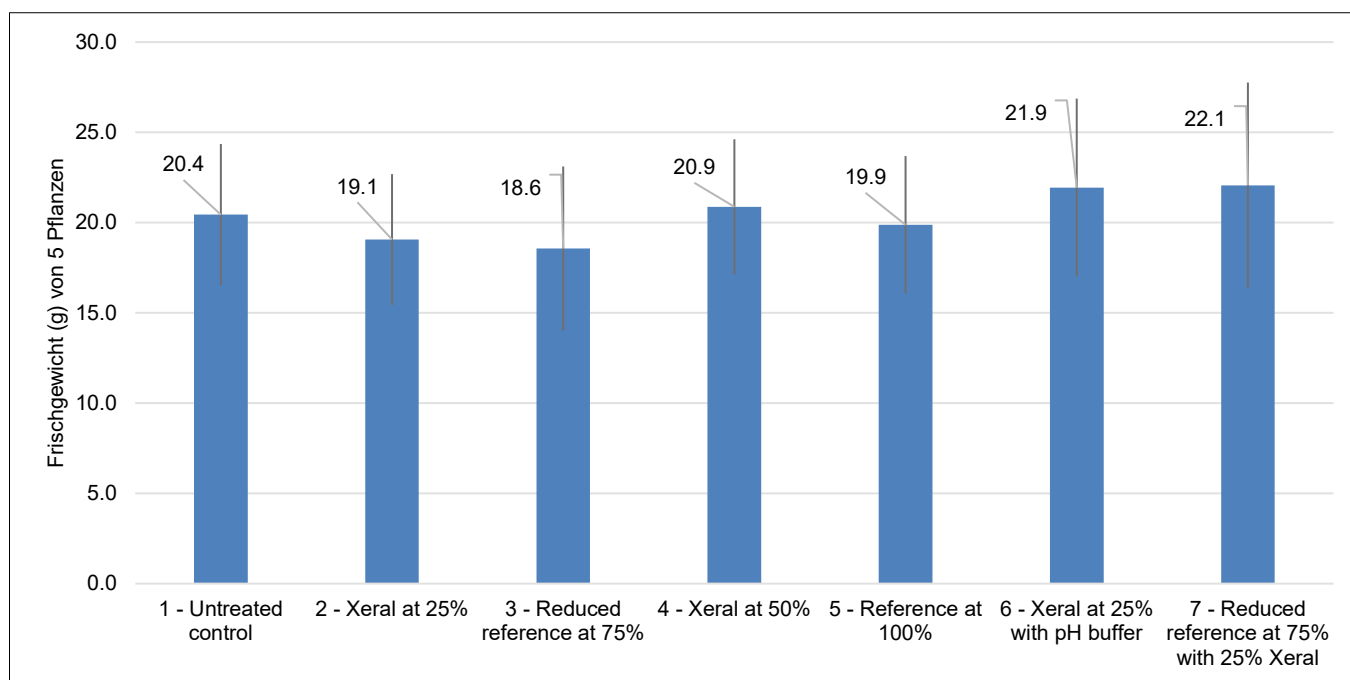


**Abbildung 6:** Relativer Chlorophyllgehalt der Blätter (SPAD-Wert) in den sieben Behandlungen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Behandlungen festgestellt, bei den Behandlungen Nr. 2, 4, 6 und 7 ist aber eine Tendenz zu einem niedrigeren Chlorophyllgehalt zu erkennen. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.



**Abbildung 7:** Trockengewicht (g) von 5 Pflanzen bei der Ernte in den sieben Behandlungen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Behandlungen festgestellt, aber bei den Behandlungen Nr. 2- 5 und Nr. 7 lässt sich eine Tendenz zu höherem Trockengewicht feststellen. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

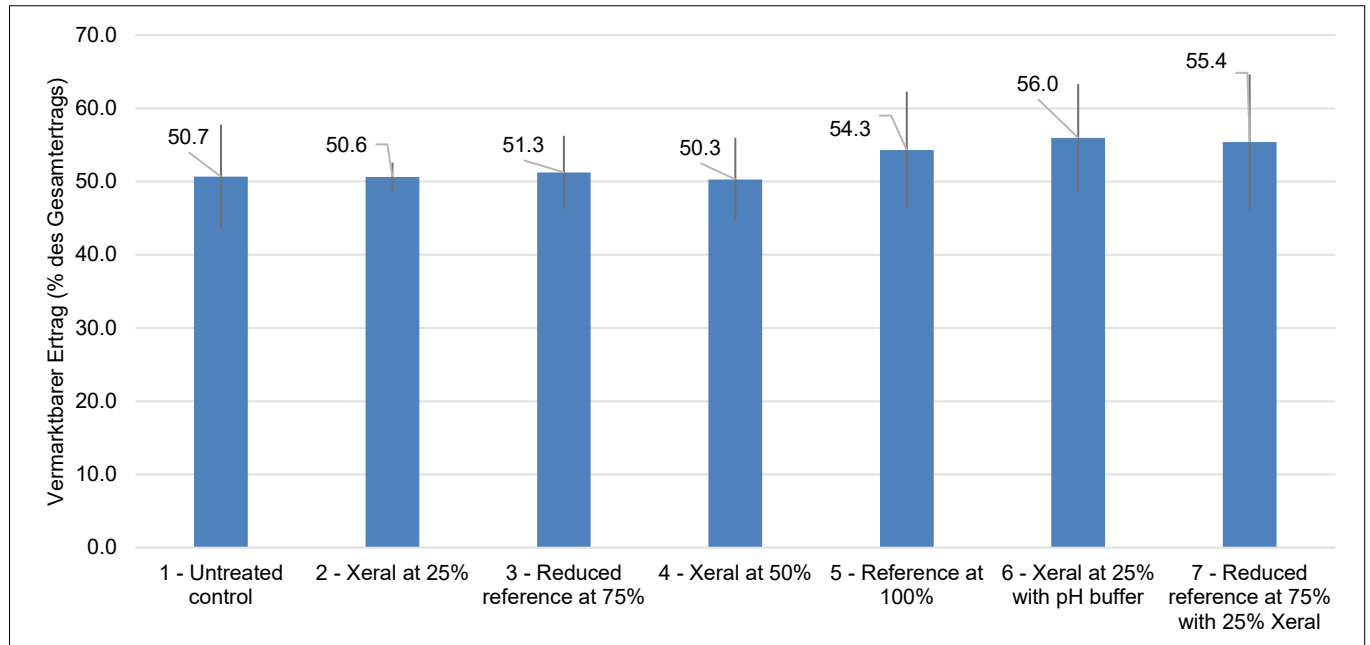




**Abbildung 8:** Frischgewicht (g) von 5 Pflanzen bei der Ernte in den sieben Behandlungen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Behandlungen festgestellt. Es scheint aber, dass die Behandlungen Nr. 6 und 7 zu einem etwas höheren Frischgewicht führen. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

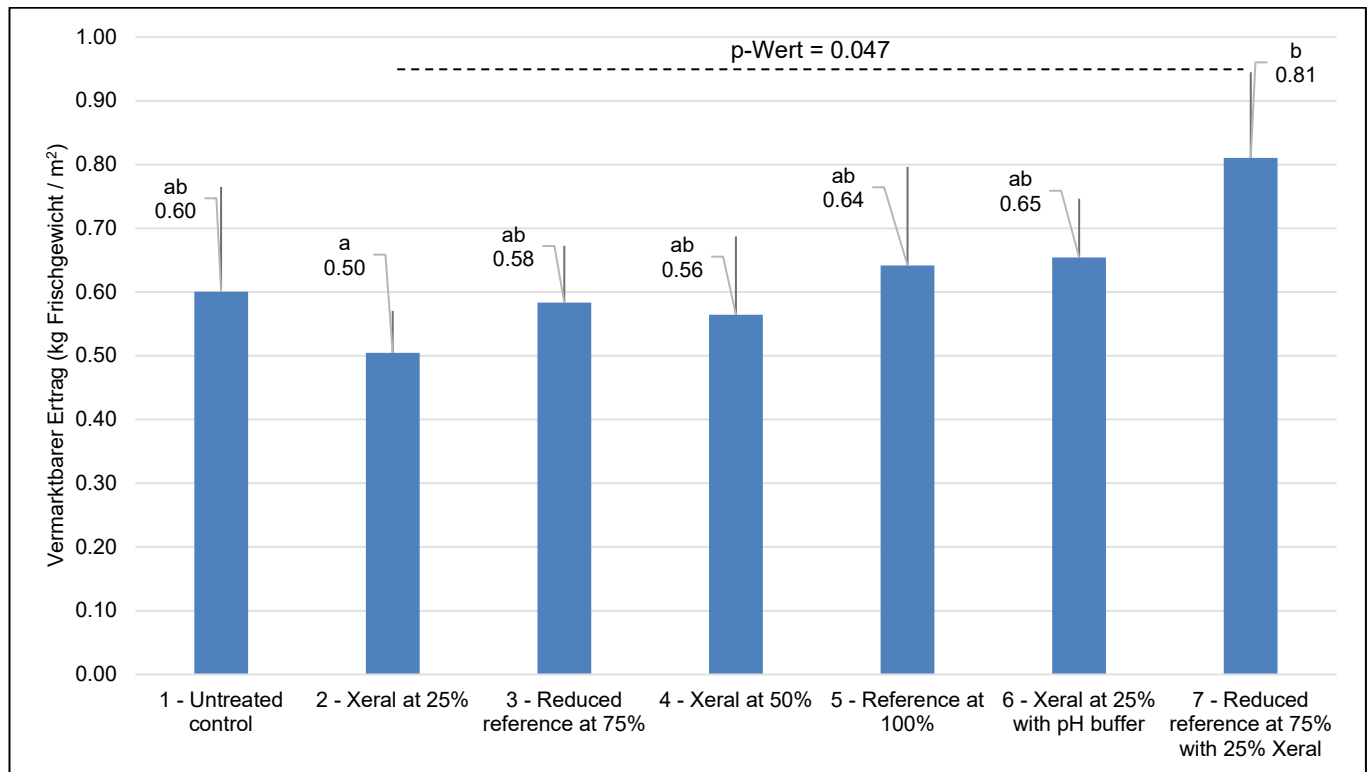
## Ertrag

Während der Ernte wurde der prozentuale Anteil des vermarktbareren Korianderertrags für alle Behandlungen bestimmt (Abbildung 9). Wie im Zusammenhang mit der Krankheitsintensität erwähnt, wurde der Ertrag auch für die vom Landwirt behandelte Fläche (Behandlung Nr. 7) gemessen, wobei 4 Erntebereiche festgelegt wurden (jeder Bereich entspricht einer räumlichen Wiederholung). Der Ertrag ist in Abbildung 9 als prozentualer Anteil des Gesamtertrags angegeben (Gesamtertrag = vermarktbarer Ertrag + Abfall). Unsere Messungen zeigen keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungen, aber eine Tendenz zu einem höheren Prozentsatz an vermarktbareren Ertrag in den Behandlungen 6-7, was teilweise mit der geringeren Krankheitsintensität bei diesen beiden Behandlungen zusammenhängen dürfte (Abbildung 3).



**Abbildung 9:** Vermarktbarer Ertrag (% des Gesamtertrags). Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Behandlungen beobachtet, aber bei den Behandlungen Nr. 5-7 lässt sich eine Tendenz zu einem höheren Anteil des vermarktbareren Ertrags feststellen. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

Die Quantifizierung des absoluten vermarktbareren Ertrags zeigt einen höheren Ertrag bei Behandlung Nr. 7 im Vergleich zu Behandlung Nr. 2, was darauf hindeutet, dass der höchste vermarktbarere Ertrag erzielt wird, wenn eine reduzierte Dosis der Referenzprodukte mit Xeral® 25 % kombiniert wird (Abbildung 9). Es ist daran zu erinnern, dass sich die Fläche für die Behandlung Nr. 7 auf dem Feld des Landwirts neben der Parzelle für die Behandlungen Nr. 1-6 befand und mit einer anderen Spritztechnik behandelt wurde, was den Ertrag und die Befallsintensität beeinflusst haben könnte. Es scheint, dass bei der Behandlung Nr. 7 mit der Kombination einer reduzierten Dosis der Referenzprodukte und Xeral® 25 % ein höherer vermarktbarer Ertrag erzielt wird. Es ist zu beachten, dass die Fläche für die Behandlung Nr. 7, die sich auf dem Feld des Landwirts neben der Parzelle für die Behandlungen Nr. 1-6 befand, mit einer anderen Spritztechnik behandelt wurde, was den Ertrag und die Befallsintensität beeinflusst haben könnte.



**Abbildung 10:** Vermarktbarer Ertrag (kg Frischgewicht / m<sup>2</sup>). Unterschiedliche Kleinbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p \leq 0,05$ ). Für Behandlungen, die sich signifikant unterscheiden, sind die p-Werte angegeben. Die Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung.

## Diskussion und Schlussfolgerungen

Dieser Versuch wurde Anfang September 2022 durchgeführt, als die Wetterbedingungen die Entwicklung von *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola*, dem Erreger der Blattfleckenkrankheit bei Koriander, begünstigten. Unsere Studie zeigt, dass verschiedene Behandlungen teilweise wirksam sind und die Symptome dieser Krankheit abschwächen. Gemessen an der Befallsintensität erwies sich in dieser Studie die Kombination von Xeral® 25% mit einer reduzierten Dosis konventioneller Produkte (Behandlung Nr. 7) als wirksamste Behandlung. Es ist wichtig zu beachten, dass dieser Effekt zum Teil auch auf die Spritzmethode zurückzuführen sein könnte, da für die Behandlung der Parzelle des Landwirts (Behandlung Nr. 7) eine andere Spritze eingesetzt wurde als für die anderen Behandlungen (Nr. 1-6). Ausserdem war Behandlung Nr.7 nicht Teil des randomisierten Designs.

Die zweithöchste Wirksamkeit bezüglich Befallsintensität wurde mit Xeral® 25 % in Kombination mit einem pH-Puffer (Behandlung Nr. 6) erzielt. Da die Konzentration der hypochlorigen Säure in Xeral® pH-abhängig ist, kann angenommen werden, dass eine Pufferung des pH-Wertes zwischen 6 und 7 die Aktivität von Xeral® nach dem Besprühen der Pflanzen verlängert.

Der Effekt von Xeral® auf das Wachstum und den Ertrag war statistisch nicht signifikant. Es liess sich aber bei den Behandlungen Nr. 6 und 7 zahlenmässig ein höherer Ertrag mit einem Zuwachs des Anteils des vermarktbar Ertrags von 5 % feststellen. Dies lässt sich teilweise auf die geringere Befallsintensität bei diesen beiden Behandlungen zurückführen (Abbildung 3). Ausserdem zeigte die Messung des absoluten vermarktbar Ertrags, dass bei der Behandlung Nr. 7 mit einer reduzierten Dosis der Referenzprodukte in Kombination mit Xeral® 25% ein höherer Ertrag (~+20-25%) erzielt werden kann. Es ist zu beachten, dass die Fläche für die Behandlung Nr. 7, die sich auf dem Feld des Landwirts neben der Parzelle für die Behandlungen Nr. 1-6 befand, mit einer anderen Spritztechnik behandelt wurde, was den Ertrag und die Befallsintensität beeinflusst haben könnte. Die Analyse der Pflanzen ergab keine nachweisbaren Rückstände (einschliesslich Chlorat).

Bei der Blattanwendung von Xeral® ist unbedingt zu berücksichtigen, dass hypochlorige Säure als Kontaktprodukt wirkt. Daher ist eine vollständige Benetzung des Laubes notwendig, um die Wirksamkeit zu gewährleisten. Wir empfehlen, die Anwendung von Xeral® zur Bekämpfung von Blattkrankheiten, die durch Mikroorganismen verursacht werden, weiter zu testen und zu optimieren.

Der Pflanzenschutz spielt eine entscheidende Rolle in der Lebensmittelproduktion, weil damit Ernteverluste im Umfang von schätzungsweise 30 % reduziert werden können (Oerke and Dehne, 2004). In der konventionellen Landwirtschaft werden häufig synthetische Pflanzenschutzmittel eingesetzt, die schädliche Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit haben können (Pimentel and Burgess, 2013). Aus diesem Grund wird die Anwendung synthetischer Pflanzenschutzmittel mit neuen Sicherheitsvorschriften immer stärker eingeschränkt (Chandler et al., 2011). Ausserdem nimmt das Interesse der Verbraucher an nachhaltig produzierten Lebensmitteln ständig zu (Yiridoe et al., 2005).

Um diese grosse Herausforderung zu bewältigen, sind wissenschaftliche Innovationen erforderlich, mit denen neuartige Produkte entwickelt werden können, die den Schutz gegen Schädlinge und Krankheitserreger verbessern und gleichzeitig den Ertrag steigern. Unsere Studie zur Bekämpfung des Erregers der Blattfleckenkrankheit bei Koriander, *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola*, zeigt, dass innovative Lösungen wie Xeral® ein Schritt in diese Richtung sind. Xeral® hat eine starke Wirkung gegen Bakterien, Pilze und Viren, ist kostengünstig (0,02 CHF/l), mit einem geringen Risiko für Mensch und Umwelt verbunden und einfach und sicher in der Handhabung (Kim et al., 2000; Landa-Solis et al., 2005; Rivera-Garcia et al., 2019; Block and Rowan, 2020). Da dieses Produkt bereits in verschiedenen Bereichen wie der Lebensmittelindustrie, der Behandlung von Verbrennungen und Hautkrankheiten bei Mensch und Tier, der Wasserdesinfektion und beim Schutz vor Viren angewendet wird, gehen wir davon aus, dass sich Xeral® auch für den Schutz von Nutzpflanzen vor mikrobiellen Infektionen als nützlich erweisen könnte. Damit könnten namentlich die mit bestimmten konventionellen Pflanzenschutzmitteln verbundenen negativen Auswirkungen auf die Umwelt reduziert werden und die Gesundheit der Anwender könnte geschützt und die Lebensmittelsicherheit verbessert werden.

## Referenzen

- Bloch MS, Rowan BG** (2020) Hypochlorous Acid: A Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **78**: 1461-1466
- Chandler D, Bailey AS, Tatchell GM, Davidson G, Greaves J, Grant WP** (2011) The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **366**: 1987-1998
- Kim C, Hung Y-C, Brackett RE** (2000) Efficacy of electrolyzed oxidizing (EO) and chemically modified water on different types of foodborne pathogens. *International Journal of Food Microbiology* **61**: 199-207
- Landa-Solis C, Gonzalez-Espinosa D, Guzman-Soriano B, Snyder M, Reyes-Teran G, Torres K, Gutierrez AA** (2005) Microcyn: a novel super-oxidized water with neutral pH and disinfectant activity. *J Hosp Infect* **61**: 291-299
- Oerke EC, Dehne HW** (2004) Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection* **23**: 275-285
- Pimentel D, Burgess M** (2013) Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States. *Integrated Pest Management* **3**: 47-71
- Refshauge SJ, Nayudu M** (2001) Invasion by *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* is responsible for bacterial blight of coriander. *Plant Science* **161**: 621-625
- Rivera-Garcia A, Santos-Ferro L, Ramirez-Orejuel JC, Agredano-Moreno LT, Jimenez-Garcia LF, Paez-Esquiliano D, Andrade-Esquivel E, Cano-Buendia JA (2019) The effect of neutral electrolyzed water as a disinfectant of eggshells artificially contaminated with *Listeria monocytogenes*. *Food Science & Nutrition* **7**: 2252-2260
- Taylor JD, Dudley CL** (1980) Bacterial disease of coriander. *Plant Pathology* **29**: 117-121
- Toben H-M, Rudoph K** (1996) *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola*, Incitant of Bacterial Umbel Blight and Seed Decay of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) in Germany. *Journal of Phytopathology* **144**: 169-178
- Yiridoe EK, Bonti-Ankomah S, Martin RC** (2005) Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: A review and update of the literature. *Renewable Agriculture and Food Systems* **20**: 193-205

---

### Impressum

Herausgeber	Agroscope Route des Eterpys 18 1964 Conthey <a href="http://www.agroscope">www.agroscope</a>
Auskünfte	<a href="mailto:louis.sutter@agroscope.admin.ch">louis.sutter@agroscope.admin.ch</a>
Download	<a href="http://www.agroscope.ch/transfer">www.agroscope.ch/transfer</a>
Copyright	© Agroscope 2023

### Haftungsausschluss

Agroscope schliesst jede Haftung im Zusammenhang mit der Umsetzung der hier aufgeführten Informationen aus. Die aktuelle Schweizer Rechtsprechung ist anwendbar.

---