



UV-C-Strahlen können in Kulturen einen Beitrag zur Bekämpfung von Krankheiten leisten, indem sie die Abwehrkräfte der Pflanzen stärken oder gewisse Erreger direkt eliminieren. Bild: UV Boosting

# Wirkt das UV-C-Licht?

UV-C-Strahlen sollen je nach Wellenlänge in der Lage sein, einerseits die Abwehrkräfte von Pflanzen zu stärken, andererseits bestimmte krankheitserregende Mikroorganismen wie Mehltau direkt zu bekämpfen.

Matthieu Schubnel

Vor einigen Jahren ist im Kampf gegen bestimmte unerwünschte Mikroorganismen ein neues Marktsegment entstanden: die Behandlung mit ultravioletten Strahlen des Typs C. Dieses UV-C-Licht deckt einen Wellenlängenbereich von 100 bis 280 Nanometer (nm) ab, der für das menschliche Auge unsichtbar ist. Solches Licht wird häufig zur Desinfektion von Trinkwasser oder bei medizinischen Instrumenten verwendet, da es Krankheitserreger abtöten oder unschädlich machen kann, indem die DNA von Viren, Bakterien und Pilzen verändert wird. In einem Umfeld, in dem immer mehr Wirkstoffe herkömmlicher Fungizide aufgrund von möglichen negativen Auswirkungen

auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit verboten werden, könnte dieser Lösungsansatz für Produzenten von Spezialkulturen interessant sein. Die Wellenlänge von 254 nm entspricht einem wichtigen Spitzenwert des UV-C-Spektrums. Am Agroscope-Standort Conthey (VS) laufen seit Mai 2024 Versuche mit UV-C-Licht der Wellenlänge 222 nm (so genanntes fernes UV) gegen Mehltau bei Erdbeeren und gegen Spinnmilben.

## Einsatz in Weinbergen

Aber wie wirksam sind diese Strahlenbehandlungen für Kulturpflanzen tatsächlich? Eine kürzlich veröffentlichte Studie (Aarrouf et al., 2024) hat gezeigt, dass

UV-C-Lichtblitze die Abwehrkräfte von Reben, Tomaten und Rosen gegen Mehltau stimulieren, wenn sie vorbeugend und in Abständen von 7 bis 15 Tagen angewendet werden. Zuvor hatte ein Masterstudent der Hochschule für Weinbau und Önologie in Changins (VD) in Zusammenarbeit mit der Universität Geisenheim (Deutschland) eine Abschlussarbeit verfasst, in der er die Wirksamkeit der UV-C-Behandlung zur Vorbeugung von Mehltau an Reben bewertete (Nicholas Wolf, Assessing the Effectiveness of UV-C Treatment in Preventing Downy Mildew on Grapevines 09/2022). Jean-Philippe Burdet, Professor und Leiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung an

der Fachhochschule für Weinbau und Rebschutz in Changins, hat diese Abschlussarbeit begleitet: «Im Gegensatz zum Echten Mehltau entwickelt sich das Myzel des Falschen Mehltaus im Inneren des Blattes, und die einzige im biologischen Anbau zugelassene Behandlung ist Kupfer, das in der Öffentlichkeit keinen guten Ruf hat», sagt Burdet und erklärt, dass «die Versuche mit UV-C-Behandlungen im Labor stattgefunden haben, um die Behandlungsdauer und Lichtintensität genau kontrollieren zu können». Der Student habe sich bei seiner Arbeit für zwei Aspekte interessiert. «Zum einen für die Wirksamkeit dieser Behandlung gegen Krankheiten, indem er Versuche durchführte, um herauszufinden, wann der besten Behandlungszeitpunkt ist, und zum anderen für die Quantifizierung der Stilbene, jene Selbstschutzstoffe der Pflanzen, die nach der UV-C-Behandlung freigesetzt werden.»

## PSM-Behandlungen weiterhin

Salicylsäure, deren Produktion durch UV-C-Strahlung angeregt wird, funktioniert als Signal, um die Produktion dieser Stilbene, einer Gruppe von Molekülen, zu denen auch Viniferine gehören, auszulösen. Die von Pflanzen synthetisierten Stilbene sind hochgradig fungizid und ermöglichen es ihnen, sich gegen Krankheitserreger zu verteidigen. «Einerseits werden Stilbene zwei bis drei Tage nach einer UV-C-Behandlung produziert. Andererseits müsste man zur Bekämpfung von Infektionen möglichst zeitgleich mit dem Befall behandeln, was die Sache schwierig macht», betont der Experte. Regelmässige Behandlungen im Wechsel mit konventionellen Pflanzenschutzmitteln seien weiterhin notwendig. «Das verursacht zusätzliche Kosten, kann sich aber in Jahren mit starkem Mehltaubefall als vorteilhaft erweisen.»

## Gewisse Wirkung gegen Mehltau

«Die Ergebnisse zeigen eine gewisse, aber unregelmässige Wirksamkeit gegen Mehltau, dessen Bekämpfung eine relativ hohe Dosis erfordert. Die beste Wirksamkeit wurde erzielt, wenn die UV-C-Behandlung einen Tag nach der Infektion durchgeführt wurde. Für eine relativ wirksame Behandlung war eine relativ hohe Dosis von 35 Millijoule pro Quadratzentimeter (mJ/cm<sup>2</sup>) erforderlich.» Diese Dosis entspricht jedoch auch dem Niveau, ab dem die Phytotoxizität der UV-C-Strahlung für die untersuchten Topfpflanzen

einsetzt. Anders gesagt, bei dieser Bestrahlungsstärke wird die Toleranzgrenze der Pflanze erreicht. So hohe Dosen können auch auf die DNA der Pflanze selber einwirken, lebende Zellen abtöten, das Gewebe und die Blattoberfläche verfärben sich braun, das Blatt beginnt sich zu rollen und zu welken.

## Hängt auch von Geschwindigkeit ab

Der Grad dieser Exposition hängt natürlich auch von der Arbeitsgeschwindigkeit ab. «Das Tempo hängt von der Art des Einsatzes ab», erklärt Baptiste Rouesné, Geschäftsführer des französischen Unternehmens UV Boosting, das nach eigenen Angaben über rund hundert Maschinen im Einsatz hat. «Im Gegensatz zu anderen Marktteilnehmern, die eine Desinfektion durchführen und mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,5 km/h arbeiten, stimulieren wir die Abwehrkräfte der Pflanzen mit einer Vorlaufgeschwindigkeit von 4 km/h, unabhängig von der behandelten Kultur», sagt Rouesné. Die erforderliche Leistung an den Traktor ist gering: Pro Panel sind nur 3,5 kW erforderlich, für vier von einem Generator gespeiste Panels entspricht das 20 PS. Die Grösse des Traktors spielt somit keine einschränkende Rolle.

Was die Gefährlichkeit angeht, sind UV-C-Strahlen krebserregend, ebenso wie

UV-A- und UV-B-Strahlen. UV-C-Strahlen werden für Personen dann schädlich, wenn man ihnen beispielsweise länger als einige Dutzend Sekunden in 5 m Entfernung oder länger als zwei Sekunden in einem Meter Entfernung ausgesetzt ist. «Unsere Kunden sind geschult. Die Scheiben der Kabine filtern UV-C-Strahlen zu 100% und ermöglichen ein sicheres Arbeiten», versichert Baptiste Rouesné. «Es ist auch möglich, mit einem Raupenfahrzeug zu arbeiten, sofern eine geeignete PSA (persönliche Schutzausrüstung) getragen wird.»

## Ausblick

«Der Markt für UV-C-Licht folgt ähnlichen Zyklen wie jener für Robotik, Laser-Unkrautbekämpfung und Elektrotechnik», schätzt der Geschäftsführer von UV Boosting. «Wir befinden uns derzeit in der Phase der Markterschliessung mit einem relativ langen Einführungszyklus.» Dennoch ist die Behandlung mit UV-C-Strahlen aufgrund der Kosten für die Geräte (etwa CHF 50 000 pro Maschine), die zwei- bis dreimal so hoch sind wie jene eines Sprühgeräts, noch immer eher eine Randerscheinung. Ausserdem würde sie nur geringe Einsparungen bei den Behandlungskosten bringen. Und die schlechte Lage auf dem Weinmarkt begünstigt derzeit keine Investitionen. ■

## Praxisinsatz im Thurgau

Der Obstbaubetrieb Hungerbühler in Egnach (TG) hat seit diesem Jahr ein Gerät zur UV-Bestrahlung des französischen Start-up-Unternehmens UV Boosting im Einsatz und konnte damit erste Versuche bei Äpfeln, Birnen und Kirschen machen. UV Boosting, bei dem Kubota als Partner eingestiegen ist, arbeitet mit einer (nicht publik gemachten) Wellenlänge des UV-Lichts, mit dem nicht direkt Krankheiten, sondern vielmehr die natürlichen Abwehrkräfte der Pflanzen gestärkt werden sollen. Nach ersten sporadischen Einsätzen sei eine umfassende Beurteilung noch nicht möglich, betont Junior-Chef Michael Hungerbühler. Bei den Äpfeln seien vermehrt Rost-Bildungen aufgrund eines Bor-Mangels aufgetreten, ob in einem direkten oder indirekten Zusammenhang mit der Bestrahlung, sei noch fraglich. Man habe aber je nach Sorte auf ein bis zwei Pflanzenschutzbehandlungen verzichtet. Bei den Birnen wurde der gesamte Bestand bestrahlt, da hofft man auf eine verbesserte Bildung von

Blütenknospen in den Folgejahren. Bei den Kirschen musste das UV-Boosting abgebrochen werden, weil die Bäume mit einem Bakterium befallen wurden – unabhängig von der Bestrahlung. Generell stellte man bei Hungerbühler fest, dass die Blätter der bestrahlten Bäume länger grün geblieben sind und die gelbliche Verfärbung sowie der Blattfall wesentlich später eingesetzt haben. Roman Engeler



Nach den ersten Einsätzen mit der UV-Bestrahlung sind noch keine gesicherten Erkenntnisse möglich.