

Pathogenbelastung der Reben

Zu den Aufgaben des Bundesamtes für Weinbau im Rahmen des ClimVino-Projektes gehört die Untersuchung der Belastung der Weinstöcke mit Pathogenen, die nicht durch Pflanzenschutzmaßnahmen bekämpfbar sind und damit oftmals für die Rebe zu einer Dauerbelastung werden oder sich letztlich letal auswirken. Es sind dies **Virosen, Bakteriosen** und **Pilzerkrankungen des Holzes**.

Virosen in den Weingärten

Viren sind Pathogene, die sich nur innerhalb lebender Zellen vermehren können und über keinen eigenständigen Stoffwechsel verfügen. Sie bestehen aus nicht viel mehr als Erbinformation, DNA oder RNA, einzel- oder doppelsträngig, die den Stoffwechsel der Wirtszelle so umprogrammiert, dass sie Virus-Erbinformation und weitere Virus-Bestandteile erzeugt. Üblicherweise endet die Virusproduktion für die Wirtszelle letal, wenngleich gelegentlich die Erbinformation des Virus in das Genom der Zelle integriert werden kann und dort längere Zeit verbleibt, ohne Schäden zu verursachen.

Wie vermutlich alle Lebewesen kann auch die Weinrebe an Virosern erkranken, wobei bislang 55 verschiedene Virusarten von Weinreben isoliert worden sind. Es handelt sich um RNA-Viren, die sich nicht ins Wirtsgenom integrieren können. Die Gattungen Nepovirus, Closterovirus und Ampelovirus sind von wirtschaftlicher Bedeutung. Vertreter der Gattungen Maculavirus und Vitivirus sind ebenfalls weit verbreitet. Überträger sind Nematoden (für Nepoviren) oder Schildläusen (Coccidae) und Schmierläusen (Pseudococcidae), vielleicht auch Blattläuse (Aphidina).

Fünfzehn rebschädigende Viren wurden im Rahmen dieser Arbeit erfasst (Tab. 1). Der Nachweis erfolgte molekularbiologisch mittels DAS-ELISA.

Tabelle 1: *Rebviren, die in dieser Arbeit Berücksichtigung fanden und deren Überträger (Abkürzungen der Virusnamen nach MENG et al. 2017)*

Gattung		Überträger	
Nepovirus:	Arabis mosaic (ArMV),	Nematode (Longidoridae)	<i>Xiphinema diversicaudatum</i>
	Grapevine fanleaf (GFLV),	Nematode (Longidoridae)	<i>X. index</i> & <i>X. italiae</i>
	Raspberry ringspot (RpRSV "g" & "ch"),	Nematode (Longidoridae)	<i>Longidorus elongatus</i> , <i>L. macrosoma</i>
	Strawberry latent ringspot (SLRSV),	Nematode (Longidoridae)	<i>X. diversicaudatum</i>
	Tobacco Ringspot (TRSV)	Nematode (Longidoridae)	<i>X. americanum s.l.</i> , <i>s.s. u.a.</i>
	Tomato Ringspot (ToRSV "ch" & "pybm")	Nematode (Longidoridae)	<i>X. americanum s.l.</i> , <i>s.s. u.a.</i>
Alfavirus:	Alfalfa Mosaic (AMV)	Aphidoidea	
Closterovirus:	Grapevine leafroll associated virus GLRaV - 2	nicht bekannt	
Amelovirus:	Grapevine leafroll associated virus GLRaV - 1, - 3, - 4	Pseudococcidae & Coccidae	<i>Heliococcus bohemicus</i> , <i>Phenacoccus aceris</i> , <i>Parthenolecanium corni u.a.</i> , z.T. nicht bekannt
		nicht bekannt	
Maculavirus:	Grapevine fleck (GFkV).	nicht bekannt	
Vitivirus:	Grapevine virus A (GVA).	Pseudococcidae	

Von besonderer Bedeutung sind die Nepoviren, die die Rebe empfindlich schädigen und ihr Absterben bedingen können. Deshalb wurde auch das Vorkommen ihrer Vektoren – bodenlebende Nematoden der Familie Longidoridae – untersucht. Die Fadenwürmer wurden aus einer Bodentiefe von 0 cm bis 100 cm entnommen und mittels Oostenbrink-Elutriator aus der Bodenprobe extrahiert. Unter dem Mikroskop erfolgte die Bestimmung unter Zuhilfenahme biometrischer Verfahren.

In den ClimVino-Weingärten wurden Pathogene aus der Gruppe der Leafroll-Viren (rot in der folgenden Tabelle), das Fleck-Virus (blau) und ein Nepovirus (grün in Tabelle 2) nachgewiesen. Nepoviren verursachen schwere Schäden an der Rebe und wirken sich oft letal aus. Begleitende Untersuchungen haben gezeigt, dass das Fanleaf-Virus (GFLV) an Standorten in Gols aufzufinden ist. Die hier untersuchten Reben waren aber frei davon. Einige Weingärten nördlich des Neudsiedlersees waren hingegen befallen, besonders schwer der Merlot-Weingarten in Donnerskirchen, wo zum Untersuchungszeitpunkt alle untersuchten Reben dieses Virus in sich trugen. Einige Reben (Rheinriesling) in Jois waren ebenfalls viruspositiv und eine in Winden (Blaufränkisch).

ArMV ist im Südburgenland keineswegs selten, ein Nachweis im Rahmen dieser Erhebung erfolgte aber nicht. Die anderen Nepoviren sind in Österreich selten.



Abb. 1: Links: Symptome der Blattrollkrankheit, die durch Vireninfection ausgelöst wird. Rechts: Trauben eines fanleafkranken Zweigelt-Rebstockes.

Vier Leafroll-Arten wurden untersucht, nachgewiesen konnten zwei davon werden, nämlich GLRaV I und GLRaV III. GLRaV I ist in allen Weinbaugebieten festgestellt worden und findet sich sowohl in Edelreben als auch in Reb-Interspezieshybridsorten wie Isabella und Noah. GLRaV III fand sich in Reben der Hybridsorte Concord und in vielen Edelrebsorten. Im WBG Neusiedlersee konnte die Art zwar nicht nachgewiesen werden, es ist aber aus begleitenden Untersuchungen bekannt, dass sie auch hier vorkommt.

Fleckvirus (GFkV) ist im Südburgenland an allen Standorten mit Wetterstationen festgestellt worden, also sowohl bei Edelreben als auch bei Hybriden. Daneben wurden auch noch Reben des WBG NS-Hügelland positiv getestet. GFkV ist generell nicht selten und verursacht moderate Schäden.

Tabelle 2: Rebschädigende Viren auf den ClimVino-Standorten. Die Anzahl der positiven Reben (von 15 untersuchten) ist jeweils angegeben.

WBG	CV-Standort	Sorte	GLRaV I	GLRaV II	GLRaV III	GLRaV VI	GFkV	GFLV	GVA	ArMV	TbRSV	SLRSV
Südbgld	Eitendorf	Noah	3				4					
	Heiligenbrunn	Isabella	3				9					
	Moschendorf	Concord			2		5					
	Welgersdorf	Blaufränkisch	2				1					
	Rechnitz	Welschriesling	8		1		6					
Mittelbgld	Neckenmarkt	Cabernet Sauvignon	6				10					
	Deutschkreuz 1	Chardonnay										
	Deutschkreuz 2	Blaufränkisch	1									
NS-Hügell	Pöttelsdorf	Blaufränkisch	1									
	Eisenstadt	Muskat Ottonel					2					
	Großhöflein	Blaufränkisch			1		1					
	Mörbisch	Blaufränkisch	9									
	Rust	Weißer Burgunder					5					
	Donnerskirchen W	Muskat Ottonel			1							
	Donnerskirchen G	Merlot	1		1				14			
	Winden	Blaufränkisch							1			
	Jois	Rheinriesling	2		1				3			
	NS	Gols	St. Laurent									
Tadten		Blaufränkisch										
St. Andrä		Rösler										
Podersdorf		Gewürztraminer										
Edelstal			5									

Virusüberträger

Manche wurzelparasitäre Bodennematoden können Rebviren übertragen. Bei entsprechender Häufigkeit können auch Wurzelparasiten, die keine Krankheiten übertragen, schädlich sein. Tabelle 3 zeigt die Häufigkeit der wichtigsten Bodennematoden (um die Biodiversität zu erfassen, wurden nicht nur die rebschädigenden berücksichtigt).

Tabelle 3: Bodennematoden an den ClimVino-Standorten inklusive Virusüberträger (rot)

Ordnung Familie Gattung Art Stadium	Dorylaimida Longidoridae				andere Dorylaimida		Rhabditida	Mononchida	Tylenchida Cricematidae		andere
	<i>Xiphinema vuittenezi</i>		<i>Xiphinema pachtaicum</i>		<i>Xiphinema index</i>						
	adult	juvenil	adult	juvenil	adult	juvenil					
Eitendorf				1			1				
Heiligenbrunn							22		2		1
Moschendorf							2		1		
Welgersdorf											
Rechnitz	4	1					5		2		
Neckenmarkt							2				2
Deutschkreuz 1			15	2			15		3		
Deutschkreuz 2			7				7		1		1
Pöttelsdorf							3				3
Eisenstadt								1			
Großhöflein	3	1					2				1
Mörbisch	27	14					1				
Rust							2				
Donnerskirchen W	4	5					6		3		1
Donnerskirchen G	3	1		1	7	3	1		1		
Winden	18	9					2				
Jois	33	11									
Gols	1		2	1			2				
Tadten	4	2					4		1		
St. Andrä											
Podersdorf	24	4					2				
Edelstal	3	4		1			1				1

Unter den aufgefundenen Nematoden sind die Familien Dorylaimida und Tylenchida wurzelparasitär, Mononchida sind räuberisch, leben primär von anderen Nematoden und gelten daher als Nützlinge, Rhabditida ernähren sich überwiegend von Protisten und kleinen Mehrzellern.

Die bei weitem häufigste Art war die wurzelparasitäre *Xiphinema vuittenezi* (176 Individuen). Die Art ist zwar ein Rebparasit, überträgt aber, soweit bekannt, keine Viren. Hingegen überträgt *X. index* den Nepovirus GFLV und wurde daher auch an einem von jenen Standorten aufgefunden, an denen auch GFLV nachgewiesen werden konnte (Donnerskirchen, Goldberg). *X. index* ist die einzige virusübertragende Nematodenart, die im Untersuchungsgebiet im Rahmen der laufenden Analysen festgestellt werden konnte.

Bakteriosen in den Weingärten

- Phytoplasmen

Phytoplasmen sind sehr kleine ($<1\mu\text{m}$), zellwandfreie Bakterien, die sich, ähnlich wie Viren, in Pflanzenzellen vermehren und dort auch leben (die meisten anderen Bakterien, die pathogen sind, kommen hingegen in der Zellumgebung vor). Diese für zelluläre Organismen ungewöhnliche Lebensart machte es der Wissenschaft sehr schwer, sie zu entdecken. Zwar begann man bereits 1920 die Ursache von Aster yellows zu ergründen, einer Erkrankung, die Zierpflanzen und Obstplantagen schwer schädigen kann. Man hatte auch bald erkannt, dass sie durch phloemsaugende Insekten verbreitet wird. Die nächsten 40 Jahre verbrachten die Wissenschaftler aber damit, nach Viren zu suchen, die die Krankheit verursachen – ohne Erfolg. 1967 gelang es Yoji Doi mithilfe des Elektronenmikroskops mykoplasmaähnliche Strukturen in erkrankten Pflanzen zu entdecken. Mykoplasmen sind Krankheitserreger bei Tieren – beim Menschen verursachen sie z. B. Atypische Lungenentzündung – und daher lag der Schluss nicht allzu fern, dass diese winzigen Bakterien Krankheiten bei Pflanzen verursachen können.

Phytoplasmen vermehren sich entweder in den Zellen des Bastteils der Leitgewebe (Phloem) oder aber innerhalb von Insekten. Nicht nur befallene Pflanzen sondern auch die übertragenden Insekten können erkranken.

Einmal in der Wirtsart angekommen, bleibt das Pathogen zwar auf die Zellen des Phloems beschränkt, bildet dort aber kleine Proteine, die in die gesamte Pflanze gelangen können und dann die Aktivität zahlreicher Pflanzengene beeinflussen. Unter den Genen, deren Aktivität

vermindert wird, gehören auch etwa ein Dutzend, die das Wachstum beeinflussen: es kommt zur Ausbildung typischer Symptome, die dem Kenner verraten, dass eine Pflanze an Phytoplasmen erkrankt ist. Aber das ist natürlich nicht der eigentliche Grund, weshalb Phytoplasmen die Entwicklung ihrer Wirte beeinflussen. Man vermutet, dass sie sie auf diese Weise zwingen, mehr von jenen Substanzen zu produzieren, die sie für sich selbst brauchen. Dieser Egoismus hat Konsequenzen: eine Erkrankung an Phytoplasmen kann für den Wirt tödlich sein und zumindest eine erhebliche Beeinträchtigung der Vitalität bedeuten. Phytoplasmen sind daher wirtschaftlich enorm bedeutend.

Für die Weinrebe sind besonders zwei durch Phytoplasmen verursachte Krankheiten von Bedeutung, nämlich einerseits die Schwarzholzkrankheit der Rebe, die durch Phytoplasmen der Stolbur-Untergruppe („Candidatus Phytoplasma solani“) verursacht wird und die Goldgelbe Vergilbung (Flavescence dorée), eine Erkrankung, die eine Folge der Infektion mit Phytoplasmen der Elm Yellows - Gruppe ist.



Abb. 2: Weingarten mit Rebsymptomen der Schwarzholzkrankheit

Die Übertragung der Schwarzholzkrankheit erfolgt überwiegend durch die Winden-Glasflügelzikade (*Hyalesthes obsoletus*), die zu gelegentlicher Massenvermehrung neigt.

Die wichtigste Vergilbungskrankheit in Europa ist die Goldgelbe Vergilbung, deren Vektor, die Zikade *Scaphoides titanus*, ein aus Amerika stammendes Neozoon ist, das in den 1950er Jahren in Südwestfrankreich eingeschleppt wurde und sich seither in Richtung Osten und langsamer auch nach Norden hin ausbreitet. In Österreich dürfte sie erstmals 2004 von Slowenien kommend in der Umgebung von Klöch (Steiermark) aufgetreten sein. Ob sie auch an den ClimVino-Standorten vorkommt und wie häufig sie gegebenenfalls ist wird derzeit noch untersucht. Die Auswertung der Gelbfallen, die 2020 von Juni bis August in die Reblaubschicht appliziert worden waren, ist noch nicht abgeschlossen.

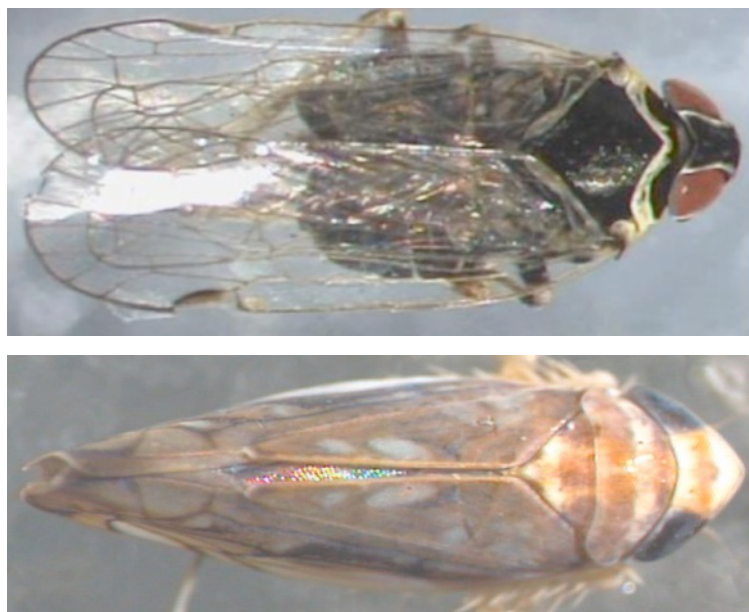


Abb. 3: *Hyalesthes obsoletus* (oben) und *Scaphoideus titanus* (unten)

2020 konnten an einigen Standorten vereinzelt Reben mit Phytoplasmen-Symptomen beobachtet werden, was allerdings nicht beweist, dass die Anzahl der erkrankten Reben tatsächlich so niedrig war, weil dieses Jahr die Symptomausprägung generell viel schwächer ausgefallen ist als z. B. im Vorjahr.

- *Agrobacterium vitis*

Als „Mauke“ bezeichnet man Knollen- oder leistenförmige Wucherungen, bzw. tumorartige Wucherung am oberirdischen mehrjährigen Holz (seltener am einjährigen Holz) und an den Wurzeln (z. B. am Wurzelstamm von jungen Veredlungen). Derartige Schädigungen treten meistens am Stamm auf. Sie führen zu kümmerlichem Wuchs mit chlorotischer Aufhellung des

Laubes, Ertragsrückgang und bei entsprechend starker Ausprägung auch zum Absterben der Rebe. Verursacht wird die Krankheit durch ein Bakterium (*Agrobacterium vitis*).

Die Bonitierung auf die Symptome dieser Erkrankung brachte nur an wenigen Standorten vereinzelt positive Resultate.

Pilzerkrankung des Holzes: Esca

Esca ist eine Reberkrankung, die durch Holzpilze verursacht wird (*Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Fomitiporia mediterranea* und andere). Die Krankheit kann das plötzliche Absterben und Vertrocknen der Blätter und Beeren (Apoplexie) verursachen oder aber einen chronischen Verlauf nehmen. In diesem Fall treten die Symptome meist erst im Spätsommer auf: zwischen den Hauptadern der Blätter manifestieren sich zuerst meist umfangreiche chlorotische Flecken, so dass schließlich nur mehr entlang der größeren Blattadern ein schmaler grüner Streifen erhalten bleibt, der bei Weißweinsorten von einem gelben, bei Rotweinsorten von einem weinroten Saum umgeben ist. Oft schrumpfen und vertrocknen die Beeren.

Das Ergebnis der Esca-Bonitierung an den ClimVino-Standorten ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4: Rebbakteriosen und Pilzerkrankungen an den ClimVino-Standorten

WBG	CV-Standort	Sorte	Esca	Mauke	Phytoplasmen
Südbgld	Eitendorf	Noah	2	0	0
	Heiligenbrunn	Isabella	2	0	0
	Moschendorf	Concord	2	0	0
	Welgersdorf	Blafränkisch	0	0	0
	Rechnitz	Welschriesling	5	0	0
Mittelbgld	Neckenmarkt	Cabernet Sauvignon	6	0	2
	Deutschkreuz 1	Chardonnay	0	0	0
	Deutschkreuz 2	Blafränkisch	1	0	0
	Pöttelsdorf	Blafränkisch	2	0	2
NS-Hügellnd	Eisenstadt	Muskat Ottonel	0	0	0
	Großhöflein	Blafränkisch	2	0	0
	Mörbisch	Blafränkisch	0	0	1
	Rust	Weißer Burgunder	0	0	0
	Donnerskirchen W	Muskat Ottonel	0	1	3
	Donnerskirchen G	Merlot	1	0	0
	Winden	Blafränkisch	7	0	2
	Jois	Rheinriesling	0	2	0
NS	Gols	St. Laurent	0	2	0
	Tadten	Blafränkisch	2	0	0
	St. Andrä	Rösler	4	1	0
	Podersdorf	Gewürztraminer	12	0	3
	Edelstal	ZW, BF	3	0	0

Gemeinsam mit unserer Partnerorganisation BLT Wieselburg, HBLFA Francisco Josephinum, Isotopenanalytik, untersuchen wir, ob eine Früherkennung der Erkrankung möglich ist.