

# DIE PHYTOPATHOLOGISCHEN GEgebenHEITEN VON INTERSPEZIFISCHEN REBSORTEN ("UHUDLER-REBEN") IM WEINBAUGEBIET SÜDBURGENLAND

HELMUT GANGL, GERHARD LEITNER, CLAUDIA HACK, ANDREAS PROBST UND WOLFGANG  
TIEFENBRUNNER

Bundesamt für Weinbau  
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1  
E-Mail: h.gangl@bawb.at

Als "Uhudler" wird der aus den Trauben von Rebhybriden verschiedener *Vitis*-Arten mit Standort Südburgenland (Bezirke Güssing und Jennersdorf) gekelterte Wein bezeichnet. Wein und Reben sind bislang in phytopathologischer Hinsicht wenig untersucht. Im Rahmen dieser Studie wurde die Verbreitung von virösen und bakteriellen Pathogenen und deren Ausbreitungspotenzial in Uhudler-Rebanlagen erhoben und mit dem von Edelreben gleichen Standorts verglichen. Die Analyse erfolgte auf 15 verschiedene Viren und drei Bakterien. In 5 % der Reben war *Agrobacterium vitis* nachweisbar, aufgrund der geringen Anzahl war es nicht möglich, quantitative Unterschiede zwischen Edel- und Uhudler-Reben zu untersuchen. Flavescence dorée phytoplasma ließ sich nicht und Candidatus Phytoplasma solani nur an zehn Reben nachweisen, acht davon waren Uhudler-Reben. Verschiedene Vektoren konnten gefunden werden. Für Flavescence dorée phytoplasma sind das die Zikaden *Scaphoideus titanus* und *Orientalus ishidae*, für Candidatus Phytoplasma solani *Hyalesthes obsoletus* und *Reptalus quinquecostatus*. *S. titanus* war an den meisten Standorten häufig, wobei die Nymphen in der Laubwand der Uhudler-Reben abundanter waren als in jener der Edelreben. Bei den Imagines war die Abundanz bei der Sorte 'Concord' im Vergleich zu 'Welschriesling' signifikant höher. *Hyalesthes obsoletus* fand sich nur in der Laubwand von Edelreben. Sechs Viren konnten festgestellt werden, das häufigste davon GLRaV I, das in Edelreben wesentlich abundanter ist als in Uhudler-Reben. Für die anderen Viren konnte kein signifikanter Häufigkeitsunterschied aufgezeigt werden, auch nicht für GFkV, das ebenfalls in einer großen Anzahl Reben vorhanden war. Von den besonders schädlichen Nepoviren wurden ArMV und GFLV registriert, von Ersterem auch der Vektor *Xiphinema diversicaudatum*.

**Schlagwörter:** Uhudler, Interspezieshybrid, *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*, *Vitis aestivalis*, Flavescence dorée, Bois noir, Rebpathogen, *Scaphoideus titanus*, *Orientalus ishidae*, *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus quinquecostatus*, *Agrobacterium*, GLRaV I, GLRaV III, GFkV, GFLV, GVA, ArMV, Candidatus Phytoplasma solani

**Phytopathological characteristics of interspecific grape varieties ("Uhudler vines") in the winegrowing region of South Burgenland.** "Uhudler" is wine vinified from the grapes of grapevine hybrid varieties of various *Vitis* species in South Burgenland (districts Güssing and Jennersdorf). So far wine and vines have been little studied with respect to phytopathology. In the context of this study, the distribution of viral and bacterial pathogens and their spreading potential in Uhudler vineyards were monitored and compared to those of noble grape vineyards. Analysis was carried out for 15 different viruses and three bacteria. *Agrobacterium vitis* was detectable in 5 % of the vines, because of the small number it was not possible to investigate quantitative differences between noble vines and Uhudler vines. Flavescence dorée phytoplasma could not be detected and Candidatus Phytoplasma solani only on ten vines, eight of which were Uhudler vines. Various vectors could be found. For Flavescence dorée phytoplasma the cicadas *Scaphoideus titanus* and *Orientus ishidae*, for Candidatus Phytoplasma solani *Hyalesthes obsoletus* and *Reptalus quinquecostatus* are vectors. *S. titanus* was abundant at most sites, the nymphs being more abundant in the leaf wall of the Uhudler vines than in those of the noble vines. In the case of the imagines, abundance was significantly higher in 'Concord' than in 'Welschriesling'. *Hyalesthes obsoletus* was found only in the leaf wall of noble vines. Six viruses could be detected, the most common of which was GLRaV I, which is considerably more abundant in noble vines than in Uhudler vines. For the other viruses, no significant differences in abundance could be found, even not for GFkV, which was also present in a large number of vines. From the most harmful nepoviruses ArMV and GFLV were registered, and the vector *Xiphinema diversicaudatum* was also found.

**Keywords:** Uhudler, interspecific hybrid, *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*, *Vitis aestivalis*, Flavescence dorée, Bois noir, grapevine pathogen, *Scaphoideus titanus*, *Orientus ishidae*, *Hyalesthes obsoletus*, *Reptalus quinquecostatus*, *Agrobacterium*, GLRaV I, GLRaV III, GFkV, GFLV, GVA, ArMV

Als "Uhudler" bezeichnet man Wein, der im Südburgenland (Bezirk Güssing und Jennersdorf) aus den Trauben verschiedener Rebhybridsorten (Tab. 1) hergestellt wird. Der seit über hundert Jahren gekelterte Wein erhielt seinen Namen der Legende nach von den Frauen der Winzer, weil der Blick nach übermäßigem Konsum dem eines "Uhu" gleicht (www.uhudlerverein.at; 13. Jänner 2017).

Die in Tabelle 1 als "Uhudler" zusammengefassten Rebhybridsorten wurden aus verschiedenen *Vitis*-Spezies wegen ihrer hohen Widerstandsfähigkeit gegen die Reblaus gezüchtet und ursprünglich als Direktträger verwendet. Auch heute wird der Uhudler noch häufig als Direktträger bezeichnet, obwohl die traubenproduzierenden Reben meist aufgepfropft sind.

Als um 1870 der Vormarsch der aus Amerika nach Europa eingeschleppten Reblaus Österreich erreichte und damit die Weinproduktion mit europäischen Sorten praktisch zum Erliegen kam, wurde nach Alternativen gesucht. Als Folge wurden reblausresistente Rebsorten aus Amerika nach Europa importiert, die dort mit europäischen gekreuzt worden waren. Der mit diesen

Hybriden erzeugte Wein, dessen Geschmack durch Methylantranilat (Fox-Ton) geprägt ist, entsprach nicht dem gewohnten Kostbild der Europäer. Mit dem Aufkommen der Veredelung etwa 30 Jahre später wurde daher wieder dem aus *Vitis vinifera*-Sorten produzierten Wein der Vorzug gegeben. Außerdem war das Gerücht verbreitet, der Hybridsortenwein sei wegen hoher Gehalte an Methanol und Fuselölen gesundheitsschädlich (<https://de.wikipedia.org/wiki/Uhudler>; 13. Jänner 2017).

Dies war auch der Grund, weshalb bereits 1936 ein Auspflanzungs- und 1937 ein Verschnittverbot in Kraft trat. Der kommerzielle Anbau kam damit praktisch zum Erliegen. Für den Eigenverbrauch fand der Rebhybridsorten-Wein aber in einigen Regionen Österreichs auch weiterhin Verwendung. Im Zuge der Verschärfung des österreichischen Weingesetzes aufgrund des Glykolwein-Skandals wurde der Begriff des Haustrunks gestrichen und damit der Uhudler verboten. Erst seit 1992 ist sein Verkauf wieder erlaubt. Seitdem erfreut er sich steigender Beliebtheit, und sein Vertrieb dient daher für einige Winzer als Lebensgrundlage (www.uhudlerver-

Tab. 1: Uhdler-Sorten, ihre Abstammung, Verfügbarkeit und Verwendung. Quelle: Vitis International Variety Catalogue; (*V. vin.* = *Vitis vinifera*, *V. lab.* = *Vitis labrusca*, *V. aest.* = *Vitis aestivalis*, *V. rip.* = *Vitis riparia*)

Name	Abstammung lt. Züchter		Herkunft	VIVC-Nummer	Beerenfarbe	Verfügbarkeit	Verwendung
	Spezies 1	Spezies 2					
Concord/R.	<i>V. vin.</i>	<i>V. lab.</i>	USA	2801	rot	Geilweilerhof u. a.	Wein, Tafeltrauben
Delaware	<i>V. vin.</i>	<i>V. lab.</i> x <i>V. aest.</i>	USA	3498	weiß	Geilweilerhof u. a.	Wein, Tafeltrauben
Elvira	<i>V. vin.</i>	<i>V. rip.</i> x <i>V. lab.</i>	USA	3886	weiß	Klosterneuburg u. a.	Wein, Unterlage
Isabella	<i>V. vin.</i>	<i>V. lab.</i>	USA	5560	rot	Klosterneuburg u. a.	Wein, Tafeltrauben
Noah	<i>V. rip.</i>	<i>V. lab.</i>	USA	8573	weiß	Klosterneuburg u. a.	Wein, Unterlage
Othello	<i>V. vin.</i>	<i>V. rip.</i> x <i>V. lab.</i>	Canada	1859	rot	Klosterneuburg u. a.	Wein
Clinton	<i>V. rip.</i>	<i>V. lab.</i>	USA	2711	rot	Geilweilerhof u. a.	Traube, Unterlage

## MATERIAL UND METHODE

ein.at; 13. Jänner 2017).

2016 wurden 'Concord', 'Delaware' und 'Elvira' (Tab. 1) in das Burgenländische Weinbaugesetz aufgenommen, womit der Anbau dieser Sorten weitergeführt werden kann.

Im gleichen Jahr wurde von Forschern des Julius Kühn-Instituts (Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof) gezeigt, dass die Uhdler-Sorten 'Concord' und 'Ripatella' identisch sind. Diese Wissenschaftler sind auch der Auffassung, dass "Zwittrigkeit und Weißbeerigkeit ein exklusives Merkmal von *Vitis vinifera* sind (Der Winzer 08/2016, S. 41). Sollte sich diese Auffassung bestätigen, müsste entgegen derzeitiger Auffassung auch die Sorte 'Noah' von *Vitis vinifera* abstammen.

Obwohl die Behauptung, Uhdler sei gesundheitsschädlich, längst widerlegt ist (Anhang 2), gibt es immer noch Vorbehalte gegen ihn. So wird gelegentlich angenommen, der Uhdler-Weingarten habe Bedeutung als Schädlings- und Pathogenrefugium. Neben der Unempfindlichkeit der Uhdler-Rebe bezüglich der Reblaus ist auch noch bekannt, dass sie relativ resistent gegen viele Pilzkrankungen ist, weshalb wenige Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich sind bzw. gesetzt werden. Nicht geklärt ist hingegen die Verbreitung solcher Erkrankungen, gegen die es keine Behandlung gibt, also von virösen und bakteriellen Pathogenen und der Gefahr einer Ausbreitung dieser Krankheitserreger von Uhdler-Weingärten durch tierische Vektoren. Hier besteht dringender Untersuchungsbedarf.

Um die Verbreitung von Pathogenen in Uhdler-Weingärten untersuchen zu können, müssen zunächst deren Standorte bekannt sein. Hierzu wurden umfassende Daten von den Mitgliedern des Vereins "Freunde des Uhdler" über Lage, Größe und Zusammensetzung von Weingärten und Hecken zur Verfügung gestellt (Tab. 2). Insgesamt wurden 282 Weingärten mit 41 ha Fläche und 30 Hecken bekanntgegeben. Von den 250 Weingärten, von denen Sortenangaben vorliegen, enthalten 98 % Reben der Sorte 'Concord', 28 % Reben der Sorte 'Delaware' und 24 % Reben der Sorte 'Elvira'. Diese drei Sorten sind daher bei diesen meist gemischten Weingärten bei weitem die bedeutendsten.

In der Folge wurde mit der Flächenaufnahme und Erfassung der GPS-Daten begonnen, bei der ebenfalls Mitglieder des Uhdler-Vereins als lokale Führer dienten. Danach erfolgte die Auswahl von 79 besonders geeigneten und im gesamten Untersuchungsgebiet verteilten Weingärten (Abb. 2), 51 davon mit Uhdler-Rebbestand, der Rest (28) mit Edelreben. Je 27 Edelreben- und Uhdler-Weingärten befanden sich in unmittelbarer Nähe, so dass hier ein paarweiser Vergleich möglich war. Dass nicht mehr solche Paare gewählt wurden, liegt einfach daran, dass vielerorts nur Uhdler-Weingärten vorhanden sind.

Die 79 Weingärten wurden dafür verwendet, die Häufigkeit von Virus- und *Agrobacterium vitis*-Infektionen

festzustellen. Pro Weingarten wurden für die Virusdetektion fünf Rebtriebe verschiedener, unmittelbar benachbarter Reben entnommen. Beprobte wurden ein Kreuz aus fünf Pflanzen; neben dem zentralen Stock die in der Reihe benachbarten Reben und weiters jene, die in den benachbarten Reihen dem zentralen Stock am nächsten gelegen waren (Abb. 1). Für den Nachweis von *Agrobacterium vitis* wurde vom Zentralstock eine Wurzelprobe genommen und neben seinem Stamm eine Bodenprobe (ca. 305 cm<sup>3</sup>, 0 bis 80 cm Tiefe) für die Untersuchung auf virusübertragende und rebschädigende Nematoden.

Um eine eventuelle Voreingenommenheit der probennehmenden Personen auszuschließen (man könnte unbewusst veranlasst sein, besonders krank aussehende Reben bevorzugt auszuwählen und damit das Ergebnis verfälschen), wurde bei jedem Weingarten der nach Rebreihe und Stockzahl stets gleiche Probenort aufgesucht (Abb. 1).

Die 15 rebschädigenden Viren, die im Rahmen dieser Arbeit erfasst wurden, sind in Tabelle 3 aufgelistet. Der Nachweis erfolgte immunologisch mittels DAS-ELISA (FLAK und GANGL, 1994).

Nicht alle Viren sind gleichermaßen schädlich. Von besonderer Bedeutung sind die Nepoviren, die im Allgemeinen das Absterben der infizierten Rebe bedingen – zumindest bei *Vitis vinifera* (die Auswirkung auf Interspezieshybriden wie Uhdler-Reben muss erst untersucht werden). Deshalb wurde auch das Vorkommen ihrer Vektoren – bodenlebende Nematoden der Familie Longidoridae – erfasst. Die Fadenwürmer wurden mittels Oostenbrink-Elutriator aus der Bodenprobe extrahiert (TIEFENBRUNNER, 1999) und unter dem Mikroskop unter Zuhilfenahme biometrischer Verfahren (TIEFENBRUNNER et al., 2002) bestimmt.

*Agrobacterium vitis*, Erreger der Mauke, wurde aus den Wurzelproben mittels Selektionsnährböden extrahiert und vermehrt und unter Zuhilfenahme von molekularbiologischen Methoden determiniert (GANGL et al., 2000; PEDUTO et al., 2010).

Für die vergleichende Untersuchung der Verbreitung der zellparasitischen Phytoplasmen *Candidatus Phytoplasma solani* und *Flavescence dorée* phytoplasma

wurden sieben jener Standorte ausgewählt, bei denen sowohl Uhdler- als auch Edelrebenweingärten vorhanden waren (Abb. 2).

Im Herbst, bei deutlich sichtbaren Symptomen, wurden je 100 Reben pro Weingarten und Sorte erfasst und alle Reben mit deutlichen Erkrankungsmerkmalen für die molekularbiologische Analyse mittels PCR und Gelelektrophorese (BERGER et al., 2009) ins Labor gebracht (da an mehreren Standorten mehr als eine Uhdler-Rebsorte vorhanden war, wurden insgesamt 2300 Reben aufgenommen; in Eltendorf wurden hier zwei Standorte beprobt, also insgesamt acht; Abb. 2). Um die Vektoren von *Candidatus Phytoplasma solani* (die Zikaden *Hyaletthes obsoletus*, *Reptalus quinquecostatus*, *Oncopsis alni*, *Anaceratagallia ribauti* u. a.) bzw. *Flavescence dorée* phytoplasma (*Scaphoideus titanus*, *Orientus ishidae* und *Dictyophara europaea*) vor Ort nachweisen zu können, wurden ab Mitte Juni bis Mitte September gelbe Klebfallen (Neudorff GmbH KG, Emmersthal, Deutschland; 7,5 x 20 cm) im Laubwandbereich aufgehängt, und zwar pro Uhdler-Rebanlage zwei und pro Edelrebe-Weingarten ebenfalls zwei, die jeweils alle 14 Tage ausgewechselt wurden. Von diesen wurde unter Zuhilfenahme geeigneter Bestimmungsliteratur (BIEDERMANN und NIEDRINGHAUS, 2004; HOLZINGER et al., 2003; BEI-BIENKO, 1964; RIBAUT, 1952) die gesamte Zikadenfauna erhoben. Wegen der oft schlechten Qualität des Tiermaterials auf den Klebfallen konnte bei manchen Individuen lediglich die Gattung festgestellt werden. Nicht nur der schlechte Erhaltungszustand des Tiermaterials, sondern auch das Ausmaß des Beifangs (insbesondere Dipteren und Coleopteren, aber auch Hymenopteren, Mecopteren und Neuropteren) ist bei der Verwendung von Klebfallen problematisch. Es gibt aber derzeit keine geeignete Alternative.

Die statistische Auswertung – es wurden hauptsächlich Testverfahren zum Mittelwertvergleich verbundener Stichproben verwendet – erfolgte mit Statgraphics Centurion XV (Statpoint Inc., Herndon (VA) USA) und eigener Software. Für multivariate Statistik kam auch ViDaX (LMS-Data, Trofaiach, Österreich) zur Anwendung.

Tab. 2: Uhdler-Weingärten und -Hecken im Südburgenland – Übersicht; Anteil der Uhdler-Rebsorten; alle Angaben basieren auf Freiwilligkeit

	Gesamt	Sortenangaben	Concord/Ripatella	Delaware	Elvira
	312	266	262	71	60
Hecken in %	30	16	16 100	1 6,25	1 6,25
Weingärten in %	282 (41,27 ha)	250	246 98,4	70 28	59 23,6

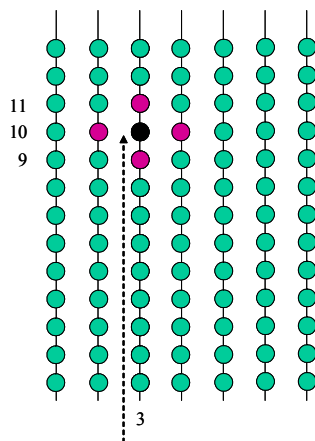


Abb. 1: Probennahmeraster innerhalb jedes beprobten Weingartens; Schwarzer Kreis: Zentralstock, von dem eine Wurzel- und eine Triebprobe genommen wurde, erstere für die Untersuchung auf *Agrobacterium vitis*, zweitere wurde auf Infektion mit diversen Viren analysiert; in unmittelbarer Nachbarschaft des Stocks erfolgte weiters die Entnahme einer Bodenprobe (0 bis 80 cm Tiefe); rote Kreise: benachbarte Reben, von denen ein Trieb für die Untersuchung auf Viren verwendet wurde.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### PATHOGENE: *AGROBACTERIUM VITIS* UND VIREN

Die Probennahme erfolgte vom Spätherbst 2015 bis zum frühen Frühling 2016, so dass eine nähere Sortenzuordnung der Interspezieshybriden nicht durchgeführt werden konnte, da keine Blätter vorhanden waren. Daher werden im Folgenden alle Hybriden als Uhdler-Reben zusammengefasst und so den Edelreben (*V. vinifera*) gegenübergestellt, die ebenfalls nicht nach Sorten getrennt werden. Es ist den Autoren aber bewusst, dass sich die verschiedenen Hybriden (und Edelreben) bezüglich ihrer Pathogenresistenz unterscheiden könnten.

In den südburgenländischen Bezirken Güssing und Jennersdorf wurden 28 Edelreben und 51 Uhdler-Reben (Tab. 4) auf Symptome der Mauke (Wucherungen im Stammbereich) untersucht. Die Krankheit wird durch *Agrobacterium vitis* verursacht. Mauke konnte nur bei vier Reben (drei Uhdler-Reben und einer Edelrebe) festgestellt werden, ist also in der gesamten Untersuchungsregion so selten, dass man eine Sortenabhängigkeit in der Frequenz der Reberkrankung nicht feststellen kann (alternativ wäre auch möglich, dass das Untersuchungs-jahr für den Maukenachweis ungünstig war: Auch bei bekanntermaßen latent infizierten Reben hängt der Nachweiserfolg vom Untersuchungs-jahr ab).

Für viele reberpathogene Viren gilt dies ebenfalls; neun der 15 untersuchten Virustypen konnten überhaupt nicht detektiert werden. Von den restlichen ist GLRaV I bei Edelreben und insgesamt am häufigsten (Tab. 4 und Abb. 3); 110 von 395 untersuchten Reben erwiesen sich als von diesem Virus infiziert (27,8 %). Der Unterschied zwischen Interspezieshybrid- und *Vitis vinifera*-Reben ist dramatisch; 52 % der Edelreben sind erkrankt, aber "nur" 14,5 % der Uhdler-Reben. Die Annahme, dass die durch GLRaV I bedingte Blattrollkrankheit trotzdem bei beiden Gruppen gleich häufig auftritt, konnte durch statistische Testverfahren (t-Test für verbundene Stichproben:  $P = 0,00003$ ; Vorzeichenrangtest nach Wilcoxon:  $P = 0,0003$ ; da die Testvoraussetzung der Normalverteilung der Stichprobe für den t-Test erfüllt ist, gilt dieser) auf dem hochsignifikanten Niveau abgelehnt werden. Für die Statistik wurden nur die 270 Proben verwendet, die aus den 27 Standorten vorliegen, bei denen je ein Uhdler-Weingarten und einer mit Edelreben in unmittelbarer Nachbarschaft vorhanden waren. GLRaV I wird von Napfschildläusen (Coccidae)

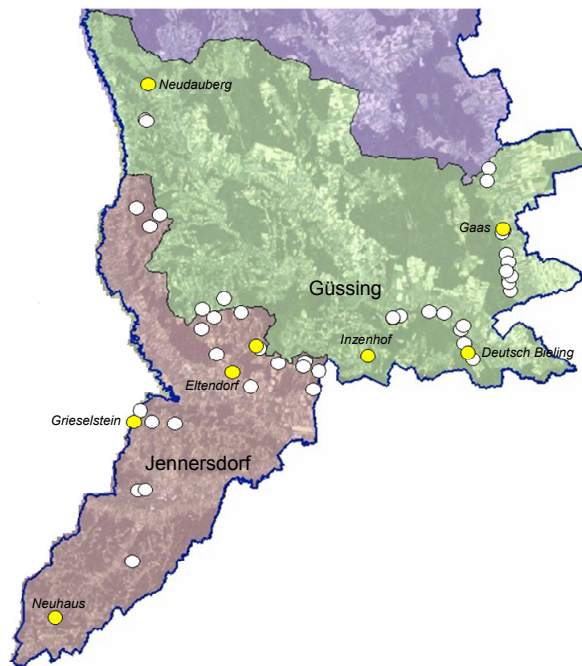


Abb. 2: Probestandorte in den Bezirken Güssing und Jennersdorf für die Untersuchung der Verbreitung von Rebspathogenen (Viren und Bakterien) in Uhdler- und Edelrebevingärten. An den gelb hervorgehobenen Orten (Gaas, Deutsch Bieling, Inzenhof, Neuhaus, Grieselstein, Eitendorf, Neudauberg) wurde die Verbreitung von Phytoplasmen und ihrer Vektoren analysiert; Basiskarte Digitale Bodenkarte Österreich, © Bundesforschungszentrum für Wald (BFW); Datengrundlage: Digitale Bodenkarte von Österreich (eBOD)

und Schmierläusen (Pseudococcidae) offenbar sehr effizient übertragen. Die Abundanz dieser Vektoren an den Reben konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden. Als weiterer Übertragungsweg kommt die unbedachte Vermehrung von infiziertem Rebmateriale infrage.

Der nächsthäufige Virustyp ist GFkV, dessen Überträger noch nicht identifiziert worden ist. 21,5 % aller Reben waren infiziert, 24,3 % der Uhdler-Reben und 16,4 % der Edelreben (Tab. 3). Die Differenz erscheint groß (in Abbildung 3 überproportional betont, weil mehr Uhdler-Weingärten untersucht worden sind), die statistische Analyse mittels t-Test und Vorzeichenrangtest zeigt jedoch, dass dieser Unterschied nicht signifikant ist (t-Test für verbundene Stichproben:  $P = 0,13$ ; Vorzeichenrangtest nach Wilcoxon:  $P = 0,13$ ; die Daten sind normalverteilt). Es lässt sich also bei gegebenem Kenntnisstand nicht behaupten, dass Uhdler-Reben häufiger an einer durch GFkV ausgelösten Virose erkranken.

ArMV ist ein Nepovirus, der zu einer Erkrankung mit schwerwiegender Symptomatik führt. Die Edelrebe stirbt nach einiger Zeit ab, was natürlich bei einer mehrjährigen Kultur bedeutende Konsequenzen haben kann, dauert es doch im allgemeinen einige Jahre bis die nachgepflanzte Rebe erwähnenswerte Erträge erbringt. Ob die Virose auch bei Hybridreben einen ähnlichen Erkrankungsverlauf mit gravierenden Symptomen auslöst, ist nicht bekannt und konnte im Rahmen dieses Projekts wegen des zur Verfügung stehenden Zeitrahmens auch nicht untersucht werden.

ArMV wurde nur selten nachgewiesen; lediglich 9 von 395 Reben waren infiziert, 8 davon Uhdler-Reben. Die Anzahl ist allerdings zu gering, um von einem signifikanten Unterschied sprechen zu können (Anhang 3), und es ist darüber hinaus auch nicht klar, ob dieser – sollte er mehr als eine Zufallsschwankung sein – durch ein höheres Infektionsrisiko bei Uhdler-Reben oder eine geringere Letalität bei ihnen bedingt ist. Da die Krankheit durch bodenbürtige Nematoden (*Xiphinema diversicaudatum*) übertragen wird, die eine sehr geringe Mobilität aufweisen, ist es nicht überraschend, dass hauptsächlich benachbarte Reben infiziert waren (Abb. 3). Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass der Unterschied zwischen Uhdler-Rebe und Edelrebe bloß zufällig ist (Anhang 3).

GLRaV III wird von Napfschildläusen (Coccidae) und Schmierläusen (Pseudococcidae) sowie über Vermehrungsmaterial übertragen. Die Verteilung des Virus in den österreichischen Weingärten passt allerdings nicht dazu, sondern zu einem viel mobileren Vektor (GANGL et al., 2011). Entsprechend wurde kaum eine Clusterung bei den fünf positiven Nachweisen festgestellt (Tab. 4, Abb. 3), die sich alle auf Uhdler-Reben beziehen. Die Nachweisanzahl ist zu gering, um überhaupt einen Unterschied zwischen Uhdler- und Edelrebe behaupten zu können. Das Pathogen ist in den Weinbaugebieten entlang der Donau und rund um den Neusiedlersee durchaus häufig (GANGL et al., 2001, 2003, 2006 und 2009), weshalb seine Seltenheit im Untersuchungsgebiet dieses Projekts auffällt.

GVA und das Nepovirus GFLV wurden an nur einer einzigen Rebe detektiert. Diese weist reine *Vitis vinifera*-Abstammung auf. Erstaunlicher Weise handelt es sich um dieselbe Pflanze, die beide Virentypen trägt. GVA wird von Schmierläusen übertragen, während bei GFLV

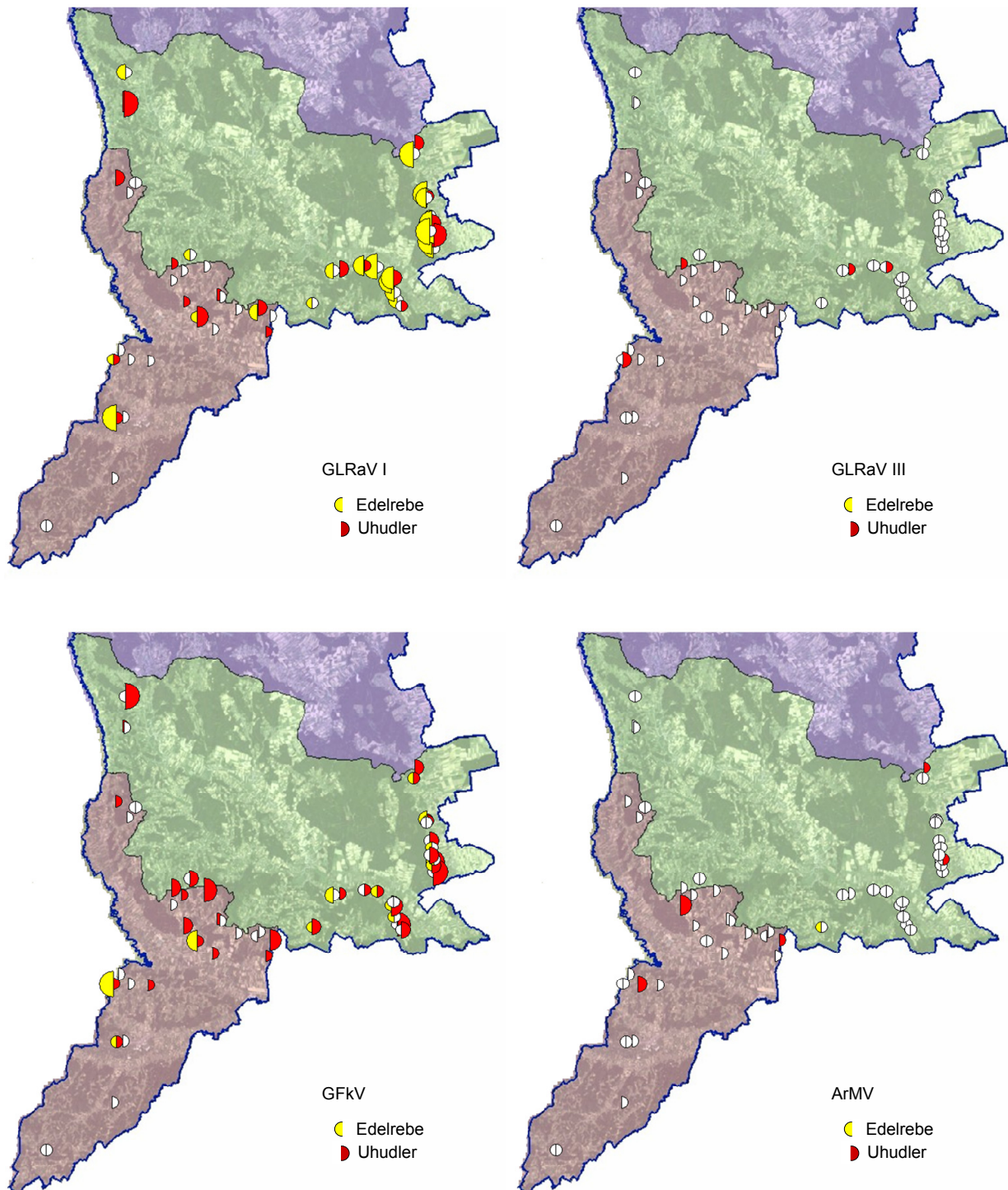


Abb. 3: Verbreitung von Virose (GLRaV I, GLRaV III, GFkV, ArMV) im Untersuchungsgebiet; die linke Kreishälfte steht für Edelreben, die rechte für Uhdler-Reben. Ist keine Infektion erfolgt, sind die Hälften weiß, bei Infektion gelb bei der Edel- und rot bei der Uhdler-Rebe. Es können pro Standort und Sorte 0 bis 5 Reben erkrankt sein. Je mehr Reben erkrankt sind, desto proportional größer die Kreishälfte. Man beachte, dass die Anzahl der Standorte mit Uhdler-Weingärten größer ist als jene mit Edelreb-Weingärten. Basiskarte: Digitale Bodenkarte von Österreich, © Bundesforschungszentrum für Wald (BFW); Datengrundlage: Digitale Bodenkarte von Österreich (eBOD)

die Nematoden *Xiphinema index* und *X. italiae* als Vektoren dienen. Eine Infektion mit dem Nepovirus GFLV wirkt sich auf die Edelrebe massiv schädigend aus, das Ausmaß der Schädigung bei Interspezieshybridreben ist nicht bekannt. Für GVA und GFLV kann aufgrund der vorliegenden Beobachtungen natürlich für Uhdler- und Edelreben kein unterschiedliches Infektionsausmaß behauptet werden.

**VIRUSVEKTOREN AUS DER NEMATODENFAMILIE LONGIDORIDAE**

Da im Untersuchungsgebiet die Nepoviren ArMV und GFLV nachgewiesen wurden, sollten auch ihre Vektoren (Tab. 3) vorhanden sein. Von den drei Arten *Xiphinema diversicaudatum*, *X. index* und *X. italiae* wurde nur erstere, Überträger von ArMV, in einer Probe eines Uhdler-Weingartens festgestellt (Tab. 5). Die Art ist also – ebenso wie das Virus – vorhanden, aber nicht häufig.

Dies stimmt mit früheren Untersuchungen (GANGL et al., 2002 und 2003) überein, denen zufolge *X. diversicaudatum* in Weingärten selten ist, auch wenn die Spezies in benachbarten Hutweiden häufig vorkommt.

Von der Gattung *Xiphinema* wurden noch zwei weitere Arten aufgefunden, die beide aber nur wenig häufiger sind als *X. diversicaudatum*. *X. brevicollum* und *X. simile* übertragen nach derzeitiger Kenntnis keine Viren. *X. brevicollum* wurde in Jennersdorf und Grieselstein festgestellt, *X. simile* nördlich von Gaas.

Eine weitere Gattung phytopathogener Nematoden ist *Longidorus*, von der zwei Arten festgestellt wurden: *L. raskii* und *L. leptocephalus*. Von zweiterer konnten zwar 59 Individuen in Uhdler-Weingärten gefunden werden, jedoch keine bei Edelreben. Es stammen aber alle Individuen aus nur zwei Proben aus Jennersdorf und Grieselstein, so dass ein sortenbedingter Häufigkeitsunterschied nicht behauptet werden kann und wohl auch nicht vorliegt. Für beide Arten konnte bislang Virusübertragung nicht nachgewiesen werden.

Tab. 3: Rebviren, die in dieser Arbeit Berücksichtigung fanden, und deren Vektoren

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>
	Tomato ringspot (TomRSV "ch" & "pybm")	Nematode (Longidoridae)	<i>X. americanum s.l.</i> , <i>s.s. u.a.</i>
	Tobacco ringspot (TbRV)	Nematode (Longidoridae)	<i>X. americanum s.l.</i> , <i>s.s. u.a.</i>
Alfamovirus	Alfalfa Mosaic (AMV)	Aphidoidea	
Closterovirus	Grapevine leafroll associated virus GLRaV - 2	nicht bekannt	
Ampelovirus	Grapevine leafroll associated virus GLRaV - 1, - 3, - 6	Pseudococcidae & Coccidae	<i>Heliococcus bohemicus</i> , <i>Phenacoccus aceris</i> , <i>Parthenolecanium corni u.a.</i> , z.T. nicht bekannt
Maculavirus	Grapevine fleck (GFkV).	nicht bekannt	
Vitivirus	Grapevine virus A (GVA).	Pseudococcidae	

Tab. 4: Viren- und *Agrobacterium*-Nachweise in Reben des Südburgenlandes: Häufigkeit der Pathogene bei Uhdler-Reben und Edelreben im Vergleich; Gesamtanzahl der untersuchten Reben, erkrankte Reben absolut und in Prozent

		<i>Agrobacterium</i>	GLRaV I	GLRaV III	GFkV	GFLV	GVA	ArMV
Uhdler-Rebe	Gesamt	51	255	255	255	255	255	255
	Erkrankt	3	37	5	62	0	0	8
	in %	5,88	14,51	1,96	24,31	0	0	3,14
Edelrebe	Gesamt	28	140	140	140	140	140	140
	Erkrankt	1	73	0	23	1	1	1
	in %	3,57	52,14	0	16,43	0,71	0,71	0,71



**PATHOGENE: PHYTOPLASMEN**

Von den 2300 Reben (700 Edelreben: 100 'Bianca', 100 'Grüner Veltliner', 100 'Merlot', 400 'Welschriesling'; 1600 Uhdler-Reben: 800 'Concord', 300 'Delaware', 200 'Elvira', 100 'Isabella', 100 'Noah', 100 'Othello') die an acht Standorten auf Phytoplasmen-Symptome bonitiert wurden, mussten aufgrund der Symptomausprägungen 23 (1 %) als potenziell an einer Phytoplasrose erkrankt eingestuft werden. Es handelt sich um Reben der Sorten 'Welschriesling', 'Concord', 'Delaware', 'Elvira' und 'Othello'. Bislang konnte durch molekularbiologische Untersuchung die Annahme einer Erkrankung an Flavescence dorée phytoplasma für keine der untersuchten Reben eindeutig bestätigt werden. Hingegen war es möglich, Infektionen mit Candidatus Phytoplasma solani in zehn Fällen nachzuweisen, zwei davon Edelreben der Sorte 'Welschriesling'. Insgesamt fünf Reben der Sorte 'Concord' waren an den Standorten Eltendorf und

Inzenhof infiziert, zwei 'Elvira'-Reben und ein 'Othello'-Rebstock ebenfalls in Eltendorf. Gegenwärtig lässt sich wegen der geringen Befallszahlen natürlich nicht sagen, ob Uhdler-Reben leichter erkranken und welche Sorten insbesondere. Eine fortlaufende Beobachtung der nun bekannten befallenen Uhdler-Reben würde es erlauben, die weitgehend noch nicht beschriebene Symptomatik, die durch Candidatus Phytoplasma solani an den Hybridsorten ausgeprägt wird, detailliert festzuhalten, wie auch Einbußen in der Vitalität. Daher sollten die symptomtragenden Reben unter Beobachtung bleiben. Ein Belassen im Bestand wäre unproblematisch, da die Schwarzholzkrankheit in der Regel nicht über befallene Reben, sondern durch Vektoren über infizierte Brennessel und andere Wirtspflanzen weiter übertragen wird.

Tab. 5: Nematoden in den Weingartenböden des Untersuchungsgebietes: Uhdler und Edelreben im Vergleich

	Dorylaimida			Rhabditida	Mononchida	Tylenchida			
	Longidoridae								
	<i>Xiphinema</i>			<i>Longidorus</i>					
	<i>diversicaudatum</i>	<i>brevicollum</i>	<i>simile</i>	<i>raskii</i>	<i>leptocephalus</i>	andere	Cricone- matidae	andere	
Uhdler									
Anzahl Probenzahl	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Individuen gesamt	1	8	0	2	59	341	48	105	64
Individuen pro Probe (MW)	0,02	0,16	0,00	0,04	1,16	6,69	0,94	2,06	1,25
Edelrebe									
Anzahl Proben	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Individuen gesamt	0	0	4	1	0	218	32	43	10
Individuen pro Probe (MW)	0,00	0,00	0,14	0,04	0,00	7,79	1,14	1,54	0,36

Tab. 6: Zikadenarten, die im Untersuchungsgebiet mittels gelber Klebfallen nachgewiesen wurden, und ihre direkte oder indirekte Bedeutung für die Landwirtschaft

Unterordnung	Familie	Unterfamilie	Gattung	Art	Vektor von (u. a.)	
Cicadomorpha	Aphrophoridae	Aphrophorinae	<i>Aphrophora</i>	<i>alni</i>	<i>Xylella fastidiosa</i>	
			<i>Neophilaenus</i>	<i>campestris</i>		
				<i>Philaenus</i>	<i>spumarius</i>	
	Cicadellidae	Agalliinae		<i>Anaceratagallia</i>	<i>sp.</i>	C. Phytoplasma solani
				<i>Cicadella</i>	<i>viridis</i>	<i>Xylella fastidiosa</i> ?
		Deltocephalinae		<i>Allygus</i>	<i>modestus</i>	diverse Phytoplasmen Getreideviren, Phytoplasmen Saflor - Phytoplasmen Flavescence dorée phytoplasma Ähnlichkeit der Nympe mit <i>S.t.</i> Getreideviren Flavescence dorée phytoplasma
				<i>Euscelis</i>	<i>incisus</i>	
				<i>Japananus</i>	<i>hyalinus</i>	
				<i>Macrostelus</i>	<i>sp.</i>	
				<i>Nealiturus</i>	<i>fenestratus</i>	
	<i>Orientalis</i>	<i>ishidae</i>				
	<i>Phlogotettix</i>	<i>cyclops</i>				
	<i>Psamnotettix</i>	<i>sp.</i>				
<i>Scaphoideus</i>	<i>titanus</i>					
Macropsinae		<i>Hephatus</i>	<i>nanus</i>			
Megophthalminae		<i>Megophthalmus</i>	<i>sp.</i>			
Typhlocybinae		<i>Alebra</i>	<i>sp.</i>	<i>E. vitis</i> : Rebschädling		
		<i>Arboridia</i>	<i>sp.</i>			
		<i>Edwardsiana</i>	<i>sp.</i>			
		<i>Emelyanoviana</i>	<i>mollicula</i>			
		<i>Empoasca</i>	<i>sp.</i>			
		<i>Eupteryx</i>	<i>atropunctata</i>			
			<i>calcarata</i>			
			<i>curtisii</i>			
			<i>notata</i>			
			<i>sp.</i>			
			<i>Forcipata</i>			
			<i>Kybos</i>			
			<i>Ribautiana</i>			
	<i>Typhlocyba</i>					
	<i>Zonocyba</i>					
	<i>Zygina</i>					
	<i>Zyginidia</i>					
		<i>pullula</i>				
		<i>bisonia</i>		Rebschädling		
Fulgoromorpha	Cixiidae	Cixiinae	<i>Cixius</i>	<i>beieri</i>	C. Phytoplasma solani C. Phytoplasma solani	
				<i>wagneri</i>		
			<i>Hyalesthes</i>	<i>sp.</i>		
			<i>Reptalus</i>	<i>obsoletus</i>		
				<i>quinquecostatus</i>		
	Delphacidae	Delphacinae	<i>Conomelus</i>	<i>anceps</i>	Getreideviren Getreideviren Getreideviren	
			<i>Javesella</i>	<i>dubia</i>		
<i>Laodelphax</i>			<i>pellucida</i>			
<i>Muellerianella</i>			<i>striatella</i>			
		<i>Xanthodelphax</i>	<i>brevipennis</i>			
			<i>sp.</i>			
		Stenocraninae	<i>Stenocranus</i>	<i>minutus</i>		

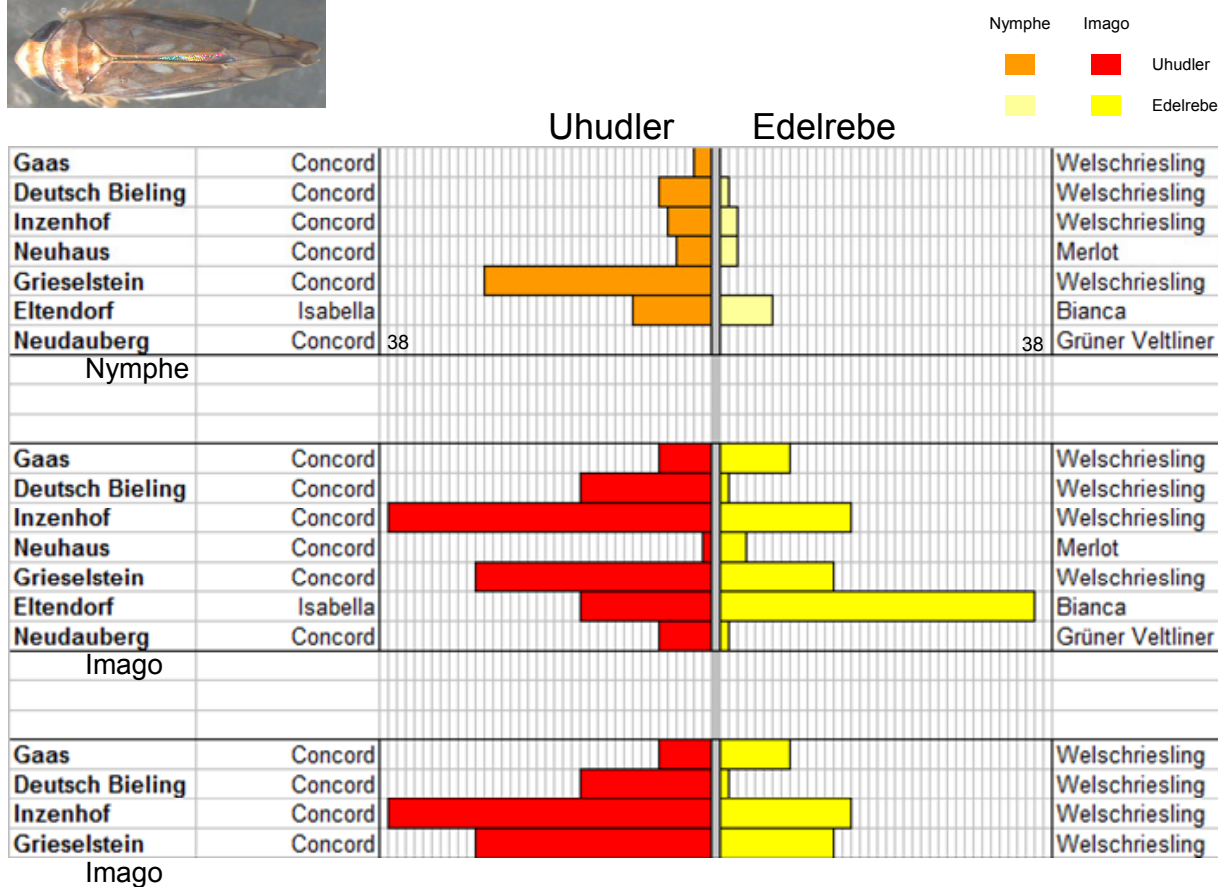
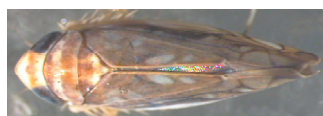


Abb. 4: Häufigkeit von *S. titanus* – Nymphen und Imagines im Vergleich: Uhudler- gegen Edelrebe bzw. 'Concord' gegen 'Welschriesling'

### VEKTOREN VON PHYTOPLASMEN UND ANDERE ZIKADEN

Ab Mitte Juni bis Mitte September wurden an acht Standorten (Abb. 2) sowohl in den Uhudler- wie auch Edelrebe Weinbergen gelbe Klebfallen aufgehängt, um anschließend die Zikadenfauna bestimmen zu können. Tabelle 6 zeigt, dass zumindest 44 Arten festgestellt werden konnten (da bei einigen Gattungen eine Bestimmung auf Artniveau oft nicht möglich war, könnten es auch mehr Arten sein).

Zwei Spezies, die Flavescence dorée phytoplasma (*Scaphoideus titanus* und *Orientalis ishidae*) und zwei weitere, die Candidatus Phytoplasma solani (*Hyalesthes obsoletus* und *Reptalus quinquecostatus*) auf Wein übertragen, konnten festgestellt werden, weiters eine, die ebenfalls Candidatus Phytoplasma solani überträgt, aber nicht

auf die Rebe, dennoch aber für den gesamten Übertragungsmodus von Bedeutung sein kann durch *Anaceratagallia ribauti* ist die häufigste Spezies der Gattung (RIEDLE-BAUER et al., 2008).

*Scaphoideus titanus* ist ein oligophages Neozoon amerikanischer Herkunft, das seit 2004 (damals nahe der slowenischen Grenze zur Steiermark) in Österreich beobachtet wird, sich seither über einen Großteil des Burgenlandes ausbreitete und 2015 erstmals in Niederösterreich nachgewiesen wurde. Bislang fehlt ein Nachweis aus dem Weinbaugebiet Neusiedlersee. Die Art ernährt sich - möglicherweise ausschließlich - von Arten der Gattung *Vitis*, weshalb sie das Potenzial besitzt, Flavescence dorée phytoplasma rasch zu verbreiten.

Als Direktschädlinge der Rebe treten die Rebzikade *Empoasca vitis* (bei dieser Gattung erfolgte die Bestimmung nicht bis zum Artniveau, weshalb die Häufigkeit von

*E. vitis* nicht genau bekannt ist) und die Büffelzikade *Stictocephala bisonia* auf. Beide sind nur bei sehr hohen Befallszahlen relevant, die de facto nur selten vorkommen. Das amerikanische Neozoon *S. bisonia* verursacht Rebsymptome, die denen eines Phytoplasmabefalls ähneln, und löst daher oft Beunruhigung bei Winzern aus. *Philaenus spumarius* könnte als Überträger des Bakteriums *Xylella fastidiosa* Bedeutung erlangen, sobald das Pathogen, das an Rebstöcken Pierce's disease verursacht und für das Olivensterben in Apulien verantwortlich ist, Österreich erreicht (SAPONARI et al., 2014).

*Phlogotettix cyclops* ist erwähnenswert, weil die Larven dieser Art leicht mit jenen von *S. titanus*, dem wichtigsten Überträger von Flavescence dorée phytoplasma, verwechselt werden können (CHUCHE et al., 2010). Von *P. cyclops* wurde allerdings nur ein Exemplar gefangen, so dass die Verwechslungsgefahr hier nicht relevant war. Erwähnenswert ist auch noch das Vorkommen von mehreren Arten, die Getreideviren übertragen können (Tab. 6).

Drei Zikadenarten wurden erstmals in Weingärten Österreichs gefunden (TIEFENBRUNNER, 2013): *Cixius wagneri* (Erstnachweis für Österreich 2001 in der SO-Steiermark; HOLZINGER (2009)), *Conomelus anceps* und *Muellerianella brevipennis*.

*Scaphoideus titanus*, bedeutendster Vektor von Flavescence dorée phytoplasma, weist von allen Zikaden die zweitgrößte Präsenz auf und ist – entweder als Nymphe oder als Imago – während des gesamten Beobachtungszeitraums zu finden (Anhang 1). Die Art ist ab dem dritten Nymphenstadium infektiös. Anhang 1 zeigt sehr deutlich, dass an den meisten Standorten die Präsenz im Uhdler-Weingarten höher war. Eine Ausnahme macht nur Neuhaus am Klausenbach, wo allerdings ohnehin nur vier Imagines gefangen wurden, drei im 'Merlot'- und eine im 'Concord'-Weingarten. Die Rebanlagen von Neuhaus liegen sehr isoliert, und es ist daher durchaus möglich, dass die Amerikanische Rebzikade dieses Gebiet erst kürzlich erobert hat. Die Anzahl der Nymphen, die hier festgestellt wurden, ist ebenfalls sehr niedrig.

Auch die Abundanz unterscheidet sich bei Uhdler (insgesamt 107 Imagines und 52 Nymphen) und Edelrebe (77 Imagines und 11 Nymphen) deutlich (Abb. 4). Bemerkenswert ist auch, dass die *S. titanus*-Nymphen an allen Standorten auf den gelben Klebfallen der Uhdler-Laubwand häufiger waren – mit Ausnahme von Neu-

dauberg, wo keine Exemplare gefangen wurden. Da hier auch nur wenige Imagines gefunden wurden, ist möglicherweise auch dieser Standort erst jüngst besiedelt worden. Um zu untersuchen, ob es sich nicht nur um einen scheinbaren Unterschied handelt, wurden abermals Mittelwerttestverfahren für verbundene Stichproben benutzt, wobei die Proben jeweils durch gemeinsamen Standort und Beprobungstermin verbunden waren.

Bei sieben Standorten und acht Terminen ergibt das theoretisch 56 Werte, wobei allerdings nach Mitte Juli keine Nymphen mehr gefunden wurden und daher tatsächlich nur vier Termine verglichen wurden. Damit ergaben sich schließlich 28 Vergleichspaare.

Laut Differenzen-t-Test ergibt sich ein sehr signifikanter Unterschied ( $P = 0,00997$ ), wobei allerdings die Stichprobe nicht aus einer normalverteilten Grundgesamtheit stammt. Aussagekräftiger ist daher der Vorzeichenrangtest, der sogar noch deutlicher für einen Unterschied zwischen Uhdler-Reben und Edelreben spricht ( $P = 0,00115$ ): *S. titanus*-Nymphen sind in der Uhdler-Laubwand häufiger. Erwähnenswert ist noch die Beobachtung, dass die Nymphen sich keineswegs nur am Rand der Gelbfallen gefunden haben, was vielleicht durch ein gewisses Sprungvermögen oder auch gelegentliche lokale Windverdriftung erklärbar ist. Eine Möglichkeit, die vorliegende Beobachtung zu interpretieren, liegt darin anzunehmen, dass Uhdler-Reben bevorzugt zur Ei-Ablage aufgesucht werden.

Eine andere denkbare Erklärung für den beobachteten Häufigkeitsunterschied wäre, dass in ungleichem Ausmaß Pflanzenschutzmittel, insbesondere mehr Insektizide bei Edelreben, ausgebracht wurden. Ein Unterschied in der Abundanz von *S. titanus*-Imagines an den Standorten könnte ebenfalls durch verschieden intensive Insektizidverwendung zustande kommen. Nach Angaben der Winzer wurde Insektizid allerdings nur an zwei Standorten ausgebracht; an einem davon (Gaas) indes tatsächlich ausschließlich bei der Sorte 'Welschriesling', Ende Mai, was die Nymphenhäufigkeit beeinflusst haben mag. Insektizidgebrauch müsste sich auf alle oder zumindest die meisten Zikadenarten dahingehend ausgewirkt haben, dass sie ein zu *S. titanus* vergleichbares Häufigkeitsmuster zeigen sollten. Dies ist aber nicht der Fall, weshalb wir die "Insektizidhypothese" für nicht wahrscheinlich halten.

Bei der Imago, die natürlich wesentlich mobiler ist als

die Nympe, ist der Unterschied nicht mehr so ausgeprägt (Abb. 4) und für alle Uhdler- bzw. Edelreben auch nicht mehr signifikant (Differenzen t-Test  $P = 0,15$ ; Vorzeichenrangtest  $P = 0,08$ ; die Stichprobe entstammt einer Normalverteilung). Für den Test wurden sieben Standorte und fünf Termine verglichen, also 35 Wertepaare.

Bei der Interpretation dieser Beobachtung ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich *S. titanus* gegenüber verschiedenen Uhdler- bzw. Edelrebsorten unterschiedlich verhalten könnte. So fällt in Abbildung 4 (Mitte) besonders auf, dass sich sehr viele Individuen der Amerikanischen Rebzikade auf den gelben Klebfallen finden, die in der Laubwand der Edelrebsorte 'Bianca' aufgehängt waren. Die ungarische Sorte 'Bianca' ist genau genommen eine Interspezieskreuzung von *V. vinifera* mit einem sehr geringen *V. berlandieri*-Anteil (Vitis International Variety Catalogue; www.vivc.de; 30. November 2016). Am Traubengeschmack ist der Nicht-*vinifera*-Anteil nicht mehr zu erkennen – daher die Zuordnung zu Edelreben, aber möglicherweise behält die Rebe Berlandieri-Merkmale, die für *S. titanus* deutlich wahrnehmbar sind). Das vorliegende Datenmaterial erlaubt es, die zwei Sorten 'Concord' (Uhdler) und 'Welschriesling' (Edelrebe) zu vergleichen, da hier immerhin 20 Wertepaare zur Verfügung stehen. Für diese beiden Sorten ergibt sich ein sehr signifikanter Unterschied bezüglich der Häufigkeit der Fallenfänge (Differenzen t-Test  $P = 0,003$ ; Vorzeichenrangtest  $P = 0,004$ ; die Stichprobe entstammt einer Normalverteilung). *S. titanus* bevorzugt also 'Concord' gegenüber 'Welschriesling'.

Vom zweiten Überträger von Flavescence dorée phytoplasma, der Zikade *Orientus ishidae*, wurden lediglich fünf Exemplare gefangen, zwei davon in der Laubwand von Uhdler-Reben. Die Art ist ein Neozoon aus Asien, das 2008 erstmals in Österreich nachgewiesen wurde. Ähnlich wie *S. titanus* breitet sie sich rasch aus, erregt dabei allerdings wesentlich weniger Aufmerksamkeit. Da sie polyphag ist, hauptsächlich an Bäumen, wird ihre Häufigkeit sicherlich stark unterschätzt, wenn man lediglich in der Laubwand von Reben nach ihr sucht.

Der wichtigste Vektor von Candidatus Phytoplasma solani, Erreger der Schwarzholzkrankheit, ist *Hyalesthes obsoletus* (Winden-Glasflügelzikade), trotz des deutschen Namens eine sehr polyphage Art, die nur

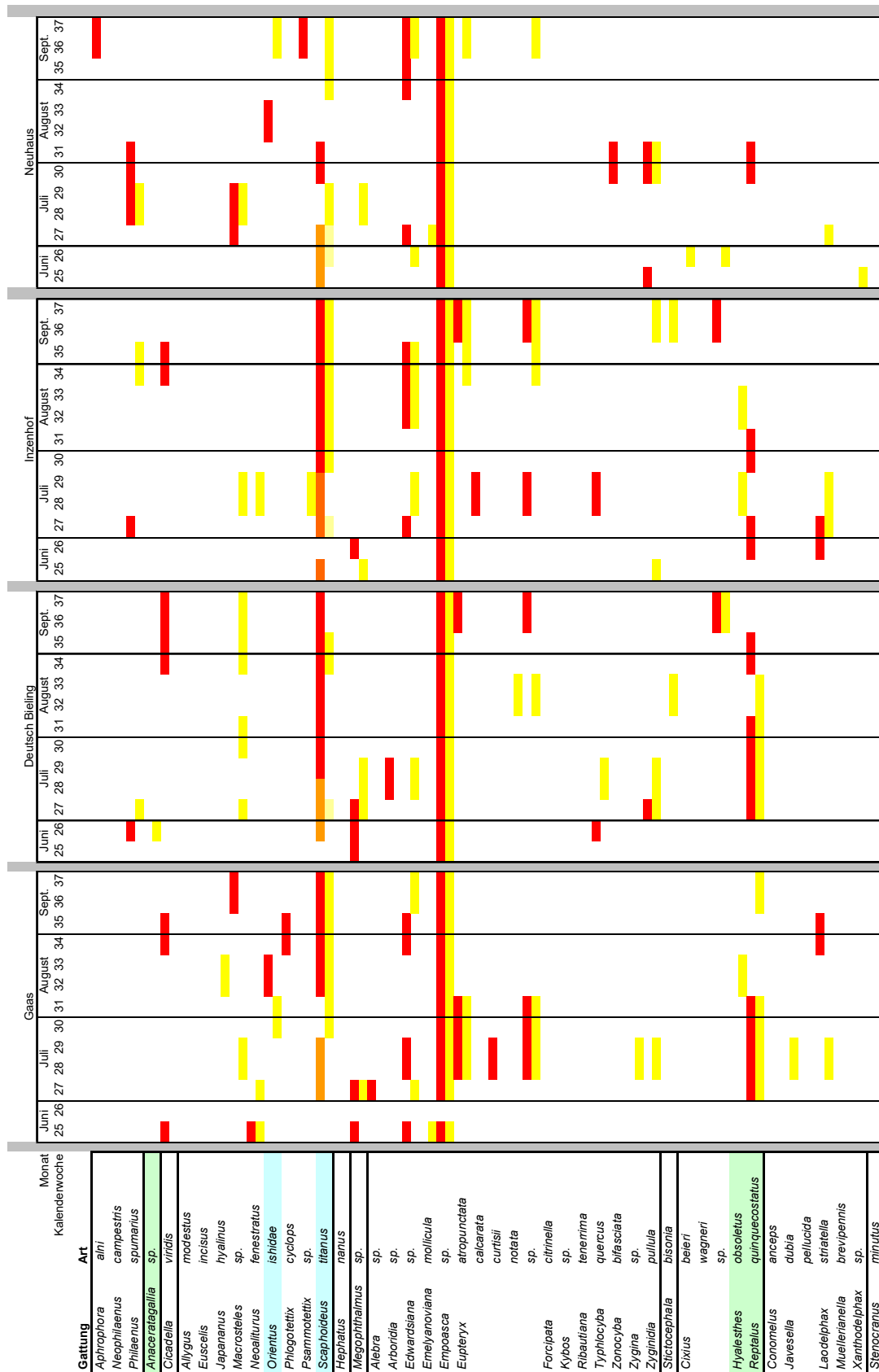
gelegentlich auch an der Rebe saugt. Lediglich fünf Exemplare dieser Spezies wurden gefunden, alle in der Laubwand von Edelreben (Anhang 1). Die Anzahl ist allerdings zu gering, um eine Bevorzugung der Edelrebe behaupten zu können.

Auch *Reptalus quinquecostatus* ist ein Überträger des Erregers der Schwarzholzkrankheit, spielt aber eine unbedeutendere Rolle als die Winden-Glasflügelzikade. Möglicherweise ist das Übertragungspotenzial geringer. Die Art ist polyphag und im Untersuchungsgebiet recht häufig: 32 Exemplare wurden in der Laubwand von Uhdler-Reben gefangen, 28 in der von Edelreben, überwiegend in Gaas und Deutsch Bieling. Es gibt keinen Hinweis auf eine Bevorzugung der Interspezieshybriden oder von *V. vinifera*.

Mit 705 in der Laubwand der Uhdler-Weingärten gefangenen Individuen und 832 in Edelrebe-Weingärten ist die Zikadengattung *Empoasca* insgesamt die abundanteste und – wie Anhang 1 zeigt – auch die präsenteste. Da es keine Hinweise auf Rebzikadenschäden gab, dürfte es sich überwiegend nicht um *E. vitis* gehandelt haben (*E. pteridis* ist meist wesentlich häufiger). *E. vitis* ist – trotz des Namens – extrem polyphag. Hinweise auf eine Bevorzugung von *V. vinifera* oder Interspezieshybriden können aus dem vorliegenden Datenmaterial nicht abgeleitet werden.

Der zweite, im Rahmen dieser Untersuchung aufgefundene Direktschädling ist *Stictoccephala bisonia*, der einigermaßen häufig sein muss, weil man die typischen Merkmale eines Büffelzikadenschadbildes an vielen Reben erkennen konnte. Auf gelben Klebfallen wurden aber nur sieben Exemplare entdeckt, drei davon in der Uhdler-Laubwand. Möglicherweise kann sich die große Zikade oft befreien oder sie wird durch gelb nicht besonders angelockt. Das Schadbild ist bei blaubeerigen Edelreben viel deutlicher als bei Uhdler-Reben, weshalb man auch über die Symptome nicht verlässlich auf einen Unterschied in der Attraktivität zwischen Uhdler-Rebe und Edelrebe rückschließen kann.

Weitere häufige Zikaden wurden ebenfalls daraufhin untersucht, ob sie Uhdler- oder Edelrebe bevorzugen, ohne auf eindeutige Hinweise in eine Richtung zu stoßen.



Anhang 1



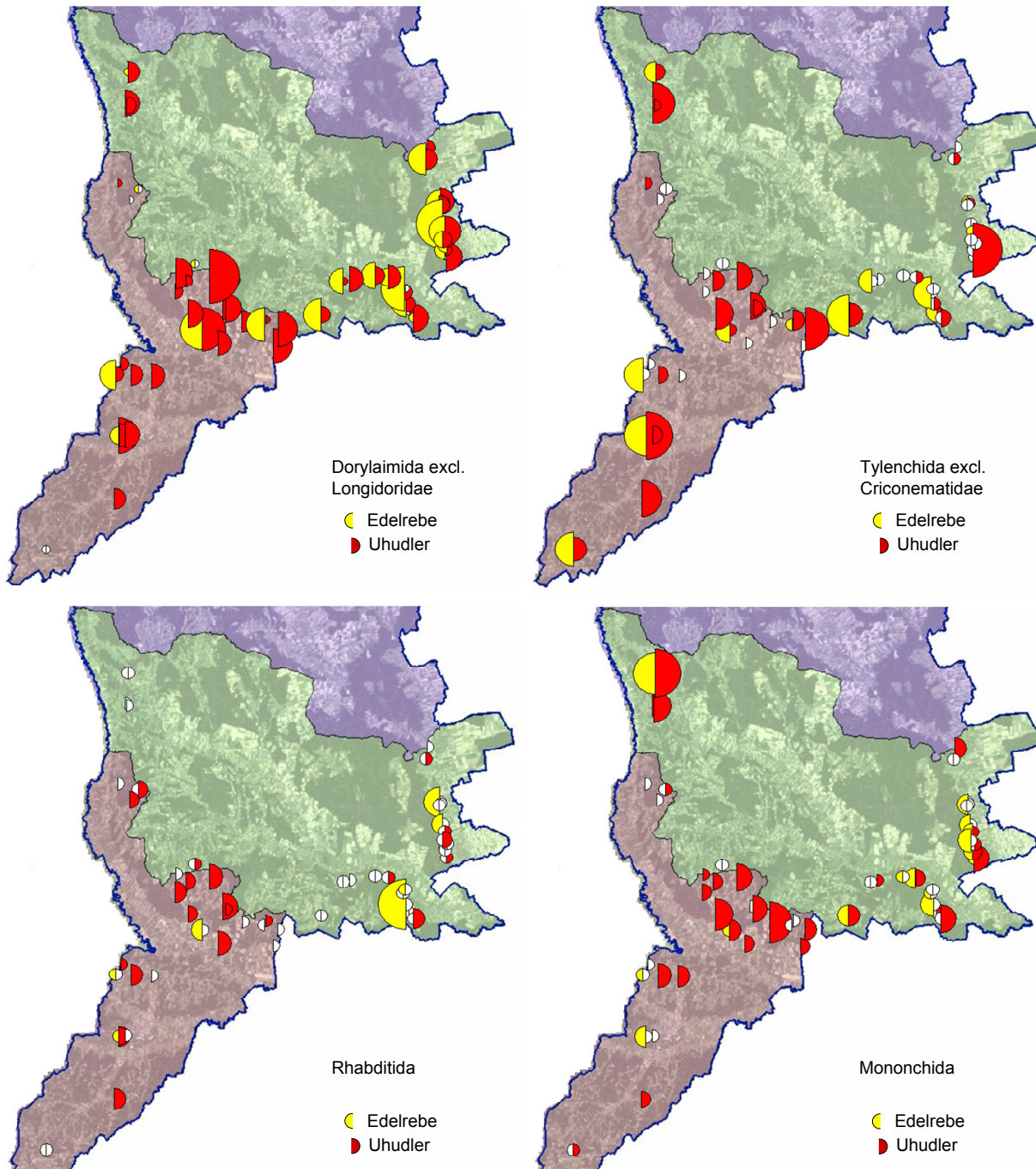


Abb. 5: Häufigkeit von Bodennematoden der Ordnungen Dorylaimida, Tylenchida, Rhabditida und Mononchida; Longidoridae und Criconematidae werden im Text näher behandelt und sind daher in dieser Abbildung ausgenommen; zur Interpretation siehe Abbildung 3; Basiskarte Digitale Bodenkarte von Österreich, © Bundesforschungszentrum für Wald (BFW); Datengrundlage: Digitale Bodenkarte von Österreich (eBOD)



## DANKSAGUNG

Dank gebührt insbesondere dem Verein "Freunde des Uhdler", seinem Obmann Harald Kaiser, dem Obmannstellvertreter Josef Pfeiffer, dem Sekretariat, seinen Mitgliedern, die uns Informationen geliefert haben, und weiteren Personen, die uns bei der Suche nach geeigneten Standorten unterstützt haben: Ernst Gassler, Manfred Bäck, Reinhard Zwickl und Helmut Taucher. Weiters sei allen Winzern gedankt, die uns ihre Rebanlagen zur Beobachtung zur Verfügung gestellt haben: Paul und Erika Grosz, Roland Horvath, Johann Zieger, Johann und Gerlinde Ivanovic, Josef Taucher, Franz und Gertrude Hirschmann sowie viele weitere.

Für die finanzielle Unterstützung durch das Agrarreferat der Burgenländischen Landesregierung sei Landesrätin Verena Dunst herzlich gedankt.

### Legende zu den Anhängen und Anhangstext

Anhang 1: Präsenz der Zikaden von der 25. bis zur 37. Kalenderwoche in den Standorten – Uhdler- und Edelrebe im Vergleich (grün: Vektoren von *Phytoplasma solani*; blau: Vektoren von *Flavescence dorée phytoplasma*)

**Anhang 2:** 1994 hat das Bundesamt für Weinbau verschiedene Uhdlerarten des Jahrgangs 1993 untersucht, mit folgendem Ergebnis: Delaware-Wein: 86,04 mg Methanol/l; Noah: 83,14 mg/l; 50 % Noah-50 % Elvira: 77,25 mg/l; 50 % Noah-50 % Othello: 78,94 mg/l; 30 % Ripatella-70 % Noah: 180,77 mg/l; Othello: 38,02 mg/l; 90% Isabella-10 % Ripatella: 153,31 mg/l; 90 % Ripatella-10 % Isabella: 155,59 mg/l. Zum Vergleich: Auch bei Edelrebe weinen geht der Gehalt an Methanol bis 155 mg/l. Eine aktuellere Untersuchung der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, bei der die Sorten nicht getrennt analysiert wurden, kommt zu dem Schluss, dass der Methanolgehalt bei Uhdler-Weinen zwar höher ist als bei Edelrebe weinen, aber eine Gesundheitsgefährdung nicht vorliegt (PHILIP und EDER, 2015).

**Anhang 3:** Die Wahrscheinlichkeit (likelihood), dass bei sortenunabhängiger Erkrankungswahrscheinlichkeit (probability) rein zufällig eine Edelrebe und acht Uhdler-Reben erkranken oder die Verteilung sogar noch extremer ist, ist binomialverteilt und beträgt  $9 \cdot 0,59 + 0,59 = 0,02$ . Damit wäre das beobachtete Ereignis unwahrscheinlich genug, um als signifikant zu gelten, wären nicht hauptsächlich benachbarte Reben infiziert. So aber beträgt das Verhältnis infizierter Cluster lediglich 1:5 und ist damit ( $6 \cdot 0,56 + 0,56 = 0,1$ ) nicht signifikant.

### Anhang 4: Bodennematoden im Untersuchungsgebiet, die keine Viren übertragen

In europäischen Böden finden sich sehr viele Nematodenarten, von denen nur die wenigsten Bedeutung für die Landwirtschaft besitzen. Einige sind schädlich, viele sogar nützlich. Hauptsächlich entdeckt man in Bodenproben Fadenwürmer aus den vier Ordnungen: Dorylaimida, Mononchida, Rhabditida und Tylenchida. Dorylaimida ernähren sich überwiegend von Pilzhyphen, aber die Arten der Familie Longidoridae sind Pflanzenparasiten und einige ihrer Vertreter übertragen Viren, auch auf die Rebe. Mononchiden sind hingegen räuberisch und leben überwiegend von anderen Nematoden. Sie sind daher eher als Nützlinge einzustufen. Rhabditida konsumieren Bakterien und andere Ein- und kleine Vielzeller; manche (Steinernematidae und Heterorhabditidae) leben aber auch in mutualistischer Symbiose mit Bakterien, die Insekten lysieren können. Die Nematoden übertragen die Bakterien auf einen neuen Wirt, wo die Einzeller sich dann vermehren und ihrerseits wieder die Nahrung der Rhabditida bilden. Tylenchida sind überwiegend Pflanzen-, einige auch Insektenparasiten. Zystenälchen spielen in vielen landwirtschaftlichen Kulturen als Direktschädlinge eine bedeutende Rolle, sind aber im Weinbau weniger wichtig. Besonders häufig findet man in Bodenproben die aberante Tylenchiden-Familie Criconematidae.

Da ökologisch relevant, wird hier auch die Häufigkeit aller Nematodenindividuen einer Ordnung für Uhdler-Reben und Edelreben verglichen (Anhang 4). Die meisten Individuen entstammen der Ordnung Dorylaimida: 411 wurden in Uhdler-Weingärten festgestellt (durchschnittlich acht pro Probe), 223 in Edelrebe weingärten (im Mittel ebenfalls etwa acht pro Probe). Für

die Dorylaimida exklusive Longidoridae (Tab. 5) wurde für die 27 Standorte mit sowohl Uhdler- als auch Edelrebbweingärten ein Mittelwertvergleich für verbundene Stichproben durchgeführt, der erwartungsgemäß keinen Unterschied in der Nematodenhäufigkeit bei Uhdler- und Edelrebbweingärten findet (t-Test für verbundene Stichproben:  $P = 0,16$ ; Vorzeichenrangtest nach Wilcoxon:  $P = 0,27$ ; die Stichprobe ist nicht normalverteilt). Die Individuen sind recht gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verbreitet.

Die großteils pflanzenparasitischen Tylenchida sind ebenfalls abundant: 181 wurden aus Uhdler-Weingartenböden extrahiert (durchschnittlich 3,5 pro Probe), 74 aus den Vergleichsweingärten (im Mittel 2,6 pro Probe).

Der Unterschied wurde für Tylenchida exklusive Criconematidae und für Criconematidae getestet: die Böden von Uhdler- und Edelrebbweingärten unterscheiden sich nicht signifikant (t-Test  $P = 0,3$  und Vorzeichenrangtest  $P = 0,3$  für Criconematidae; t-Test  $P = 0,7$  und Vorzeichenrangtest  $P = 0,2$  für Tylenchida exklusive

Criconematidae) bezüglich der Häufigkeit der aufgefundenen Nematoden der betrachteten Taxa. Die Verbreitung der Nematoden dieser Gruppen im Untersuchungsgebiet ist deutlich weniger homogen, als das bei den Dorylaimida der Fall war. Insbesondere gilt das für die Criconematidae: Zwar wurden von ihnen in Uhdler-Böden deutlich mehr Individuen gefunden (64 in 51 Proben gegen 10 in 28), aber ein Großteil der Tiere stammt von einem Standort, nämlich Neudauberg.

Die räuberischen Mononchida sind nicht ganz so häufig wie die davor besprochenen Gruppen (105 Individuen in Uhdler-Reb- versus 43 in Edelrebbböden). Die Häufigkeit ist in beiden Versuchsvarianten vergleichbar (t-Test  $P = 0,8$  und Vorzeichenrangtest  $P = 0,8$ ; Tab. 4). Bei Rhabditida ist der Unterschied noch geringer: 48 versus 32 Individuen in 51 bzw. 28 Proben. Auch hier ist der Unterschied nicht signifikant (t-Test  $P = 0,36$  und Vorzeichenrangtest  $P = 0,9$ ).

## LITERATUR

- BEI-BIENKO, G.Y., BLAGOVESHCHENSKII, D.I., CHERNOVA, O.A., DANTSIG, E.M., EMELYANOV, A.F., KERZHNER, I.M., LOGINOVA, M.M., MARTYNOVA, E.F., SHAPOSHNIKOV, G.K., SHAROV, A.G., SPURIS, Z.D., VISHNYAKOVA, T.L., YACZEWSKI, T.L., YAKHONTOV, V.V. AND ZHIL'TSOVA, L.A. (1964): Keys to the insects of the European USSR. Vol I: Apterygota, Palaeoptera, Hemimetabola. Moskva-Leningrad: Akad. Nauk SSSR, 1964
- BERGER, J., SCHWEIGKOFER, W., KERSCHBAMER, C., ROSCHATT, C., DALLA VIA, J. AND BARIC, S. 2009: Occurrence of Stolbur phytoplasma in the vector *Hyaletthes obsoletus*, herbaceous host plants and grapevine in South Tyrol (Northern Italy). *Vitis* 48(4): 185-192
- BIEDERMANN, R. UND NIEDRINGHAUS, R. 2004: Die Zikaden Deutschlands. – Scheeßel (D): Fründ, 2004
- CHUCHE, J., DANET, J.-L. AND THIERY, D. 2010: First description of the occurrence of the leafhopper *Phlogotettix cyclops* in a Bordeaux vineyard. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 44(3): 161-165
- FLAK, W. UND GANGL, H. 1994: Grobkartierung des Rebvirosenbefalls in der Weinbauregion Burgenland mittels ELISA. *Mitt. Klosterneuburg* 44: 163-167
- GANGL, H., LEITNER, G. UND TIEFENBRUNNER, W. 2000: Die Verbreitung rebschädigender Viren, Bakterien und bodenbürtiger Vektoren in den ös-

- terreichischen Weinbaugebieten Thermenregion und Mittelburgenland. Mitt. Klosterneuburg 50: 119-130
- GANGL, H., LEITNER, G. UND TIEFENBRUNNER, W. 2001: Rebschädigende Viren, Bakterien und bodenbürtige Vektoren im österreichischen Weinbaugebiet Carnuntum. Mitt. Klosterneuburg 51: 123-132
- GANGL, H., LEITNER, G., RENNER, W. UND TIEFENBRUNNER, W. 2002: Rebschädigende Viren, Bakterien und bodenbürtige Vektoren in der österreichischen Weinbauregion Steiermark. Mitt. Klosterneuburg 52: 54-62
- GANGL, H., LEITNER, G. UND TIEFENBRUNNER, W. 2003: Rebschädigende Viren, Bakterien und bodenbürtige Vektoren in den österreichischen Weinbaugebieten Wachau und Südburgenland. Mitt. Klosterneuburg 53: 77-85
- GANGL, H., LEITNER, G. UND TIEFENBRUNNER, W. 2006: Rebschädigende Viren, Bakterien und bodenbürtige Vektoren in den donanahen österreichischen Weinbaugebieten zwischen Krems und Wien. Mitt. Klosterneuburg 56: 116-123
- GANGL, H., LEITNER, G., HACK, C. UND TIEFENBRUNNER, W. 2009: Rebschädigende Viren, Bakterien und bodenbürtige Vektoren im Nordburgenland. Mitt. Klosterneuburg 59: 134-143
- GANGL, H., LEITNER, G., HACK, C., TIEFENBRUNNER, A., TIEFENBRUNNER, M. UND TIEFENBRUNNER, W. 2011: Comparison of virus infection patterns in Austrian vineyards with simulated ones and some conclusions about transmission. Mitt. Klosterneuburg 61: 11-22
- HOLZINGER, W., KAMERLANDER, I. UND NICKEL, H. 2003: Die Zikaden Mitteleuropas. Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae. – Leiden (NL): Brill, 2003
- HOLZINGER, W.E. 2009: Auchenorrhyncha (Insecta). In: Schuster, R. (Hrsg.): Checklisten der Fauna Österreichs, No. 4. – Wien: Verl. Österr. Akad. Wiss., 2009
- PEDUTO, F., MARCHI, G. AND SURICO, G. 2010: Indexing *Agrobacterium vitis* in asymptomatic grapevine propagation material by two nested PCR assays. Amer. J. Enol. Vitic. 61: 102-112
- PHILIPP, C. UND EDER, R. 2015: Der „Uhudler“ und die Wahrheit vom Methanol. Der Winzer (12): 20-22
- RIBAUT, H. 1952: Homoptères Auchenorrhynques. II. Jassidae (Faune de France, 57). – Paris: Lechevalier, 1952
- RIEDLE-BAUER, M., SÁRA, A. AND REGNER, F. 2008: Transmission of a Stolbur phytoplasma by the Agalliinae leafhopper *Anaceratagallia ribauti* (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae). J. Phytopath. 156(11/12): 687-690
- SAPONARI, M., LOCONSOLE, G., CORNARA, D., YOKOMI, R.K., DE STRADIS, A., BOSCIA, D., BOSCO, D., MARTELLI, G.P., KRUGNER, R. AND PORCELLI, F. 2014: Infectivity and transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera aphrophoridae) in Apulia, Italy. J. Econ. Entomol. 107(4): 1-4
- TIEFENBRUNNER, W. 1999: Die Verbreitung rebschädigender Nematoden der Familie Longidoridae in den Weinbauregionen Burgenland und Niederösterreich. Mitt. Klosterneuburg 49: 79-85
- TIEFENBRUNNER, A., TIEFENBRUNNER, M., TIEFENBRUNNER, W. AND WAHRA, A. 2002: A software tool as an aid to the identification of species of *Longidorus* Micoletzky, 1922 (Nematoda: Dorylaimoidea). Nematology 4(7): 845-852
- TIEFENBRUNNER, W. 2013: Die Zikaden im Weingarten und seinem Umfeld (<http://www.bawb.at/index.php/weinforschung/grundlagenforschung/file/10-die-zikaden-im-weingarten-und-seinem-umfeld.html>)

Eingelangt am 27. Jänner 2017