**Pathogenbelastung der Reben**

Zu den Aufgaben des Bundesamtes für Weinbau im Rahmen des ClimVino-Projektes gehört die Untersuchung der Pathogenbelastung der Weinstöcke. Im Fokus unseres Interesses stehen vor allem jene Krankheitserreger, die nicht durch Pflanzenschutzmaßnahmen bekämpfbar sind und damit oftmals für die Rebe zu einem Dauerproblem werden oder sich letztlich sogar letal auswirken. Es sind dies **Virosen**, **Bakteriosen** und **Pilzerkrankungen des Holzes**.

Pilzparasiten von Rebblättern und -beeren sind von uns im Rahmen dieses Projektes ebenfalls untersucht worden.

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 Virosen 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) | *Xiphinema diversicaudatum* |
| | Grapevine fanleaf (GFLV), | Nematode (Longidoridae) | *X. index & X. italiae* |
| | Raspberry ringspot (RpRSV "g" & "ch"), | Nematode (Longidoridae) | *Longidorus elongatus, L. macrosoma* |
| | Strawberry latent ringspot (SLRSV), | Nematode (Longidoridae) | *X. diversicaudatum* |
| | Tobacco Ringspot (TRSV) | Nematode (Longidoridae) | *X. americanum s.l., s.s. u.a.* |
| | Tomato Ringspot (ToRSV "ch" & "pybm") | Nematode (Longidoridae) | *X. americanum s.l., s.s. u.a.* |
| Alfamovirus: | Alfalfa Mosaic (AMV) | Aphidoidea | |
| Closterovirus: | Grapevine leafroll associated virus GLRaV - 2 | nicht bekannt | |
| Ampelovirus: | Grapevine leafroll associated virus GLRaV - 1, - 3, - 4 | Pseudococcidae & Coccidae | *Heliococcus bohemicus, Phenacoccus aceris, Parthenolecanium corni u.a., z.T. 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 Vireninfektion 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 | Eltendorf | 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-Hügelld | 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 | Dorylaimida | | | | | | andere Dorylaimida | Rhabditida | Mononchida | Tylenchida | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Familie | Longidoridae | | | | | | | | | Criconematidae | andere |
| Gattung | *Xiphinema* | | *Xiphinema* | | *Xiphinema* | | | | | | |
| Art | *vuittenezi* | | *pachtaicum* | | *index* | | | | | | |
| Stadium | adult | juvenil | adult | juvenil | adult | juvenil | | | | | |
| Eltendorf | | | | 1 | | | 1 | | | | |
| Heiligenbrunn | | | | | | | 22 | | 2 | 1 | |
| Moschendorf | | | | | | | 2 | | 1 | | |
| Welgersdorf | | | | | | | | | | | |
| Rechnitz | 4 | 1 | | | | | 5 | | 2 | | |
| Neckenmarkt | | | | | | | 2 | | | 2 | |
| Deutschkreuz 1 | | | 15 | 2 | | | 15 | | 3 | | |
| Deutschkreutz 2 | | | 7 | | | | 7 | | 1 | | 1 |
| Pöttelsdorf | | | | | | | 3 | 1 | | | 3 |
| Eisenstadt | | | | | | | | | | 1 | |
| Großhöflein | 3 | 1 | | | | | 2 | | | | |
| Mörbisch | 27 | 14 | | | | | 1 | | | | |
| Rust | | | | | | | 2 | | 3 | | |
| Donnerskirchen W | 4 | 5 | | | | | 6 | | | | 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 (<1µm), 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 waren 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 Kümmerwuchs 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 | Eltendorf | Noah | 2 | 0 | 0 |
| | Heiligenbrunn | Isabella | 2 | 0 | 0 |
| | Moschendorf | Concord | 2 | 0 | 0 |
| | Welgersdorf | Blaufränkisch | 0 | 0 | 0 |
| | Rechnitz | Welschriesling | 5 | 0 | 0 |
| Mittelbgld | Neckenmarkt | Cabernet Sauvignon | 6 | 0 | 2 |
| | Deutschkreuz 1 | Chardonnay | 0 | 0 | 0 |
| | Deutschkreuz 2 | Blaufränkisch | 1 | 0 | 0 |
| | Pöttelsdorf | Blaufränkisch | 2 | 0 | 2 |
| NS-Hügelld | Eisenstadt | Muskat Ottonel | 0 | 0 | 0 |
| | Großhöflein | Blaufränkisch | 2 | 0 | 0 |
| | Mörbisch | Blaufränkisch | 0 | 0 | 1 |
| | Rust | Weißer Burgunder | 0 | 0 | 0 |
| | Donnerskirchen W | Muskat Ottonel | 0 | 1 | 3 |
| | Donnerskirchen G | Merlot | 1 | 0 | 0 |
| | Winden | Blaufränkisch | 7 | 0 | 2 |
| | Jois | Rheinriesling | 0 | 2 | 0 |
| NS | Gols | St. Laurent | 0 | 2 | 0 |
| | Tadten | Blaufränkisch | 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.

Pilzerkrankung des Blattes und der Traube (Echter- und Falscher Mehltau)

Viele Rebkrankheiten sind im Gegensatz zu den bislang besprochenen behandelbar. Deshalb bedingt die Rebpflege auch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, da Krankheitserreger und andere Schadorganismen die Weinpflanze bedrohen und Monokulturen sich ohne deren Verwendung nicht wirtschaftlich erhalten lassen. Die Witterung ist dabei für Schadpilze, die über die Luft verbreitet werden und insbesondere Blatt und Beeren empfindlich und ökonomisch bedeutend schädigen können, von sehr großer Bedeutung. Als besonders gefährlich müssen dabei jene Pilze gelten, die etwa zeitgleich mit der Reblaus aus Amerika „importiert" wurden und gegen die die europäische Rebart *Vitis vinifera* kein hinreichendes, eigenes Schutzpotential besitzt. Ohne Pflanzenschutzmaßnahmen käme es in den meisten Jahren als Folge der Schädigung durch Echten und Falschen Mehltau zu einem vollständigen Verlust der Ernte.

Im Rahmen des Projekts soll untersucht werden, ob mithilfe von Wetterdatenstationen und Prognosemodellen für die Populations-Entwicklung der beiden Pathogene die Häufigkeit von

Behandlungsterminen herabgesetzt werden kann. Die Wissenschaftler des Bundesamtes für Weinbau haben aber keinen Zugang zu den Behandlungsplänen, so dass die Auswirkung einer Änderung der Spritzmittel-Applikationsquantität nicht kontrollierbar ist. Wir haben aber an nicht behandelten, aufgelassenen Weingärten (in St. Margarethen, Mörbisch und St. Georgen) die Ausbreitung der makroskopisch sichtbaren Erkrankungssymptome dokumentiert, was einen Vergleich mit den als Behandlungsempfehlungen veröffentlichten Modell-Prognosen ermöglicht. Für die Kalkulationen der Modelle sind neben den Witterungsdaten auch noch Informationen über die aktuelle Phänologie der Reben von Bedeutung, die von uns ebenfalls erhoben wird und zukünftig zeitgerecht bekannt gegeben werden soll.

- Echter Mehltau (*Erysiphe necator*)

Makroskoisch deutlich erkennbare Symptome traten 2020 in den Kontrollweingärten erstmals Anfang Juni an Blättern und der späten Blüte auf. Ende des Monats war an den Beeren eine samtige Hyphen-„Rasen" erkennbar (Abb. 4). Bereits Anfang August hatte sich deutliche und umfassende Schäden an den Weinbeeren ausgeprägt.

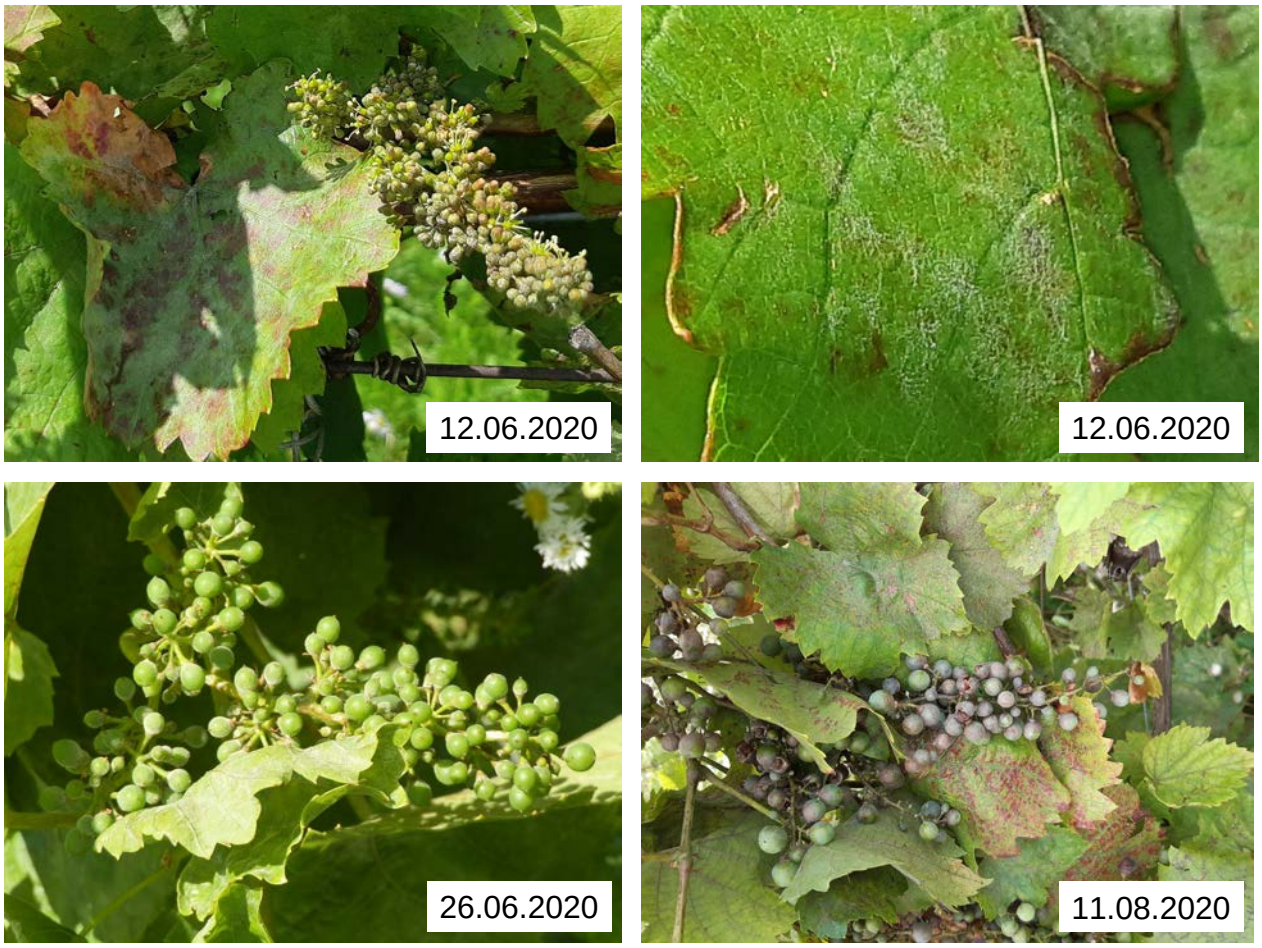


**Abb. 4:** *Erysiphe necator-Symptomatik in unbehandelten Kontrollweingärten*

- Falscher Mehltau (Plasmopara viticola)

Deutliche Symptome des Falschen Mehltaus wurden erst später im Jahr sichtbar, etwa ab Mitte Juli. Das Schadausmaß war bei den Beeren aber ebenfalls sehr hoch (Abb. 5).

**Abb. 5**: *Plasmopara viticola-Symptomatik in unbehandelten Kontrollweingärten*