

Langjährige Beobachtung des Einflusses von 12 Unterlagsrebsorten auf die Edelsorte *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc im Weinbaugebiet Südsteiermark

Wolfgang Renner^{1*}, Peter Hiden¹, Josef Platzer¹, Helmut Hirzer²

¹Amt der Steiermärkischen Landesregierung, A10 – Land- und Forstwirtschaft
Versuchsstation Obst- und Weinbau Haidegg
Ragnitzstraße 193, A-8047 Graz

²Weinbauverband Steiermark - Beratungslabor Silberberg
Silberberg 3, A-8430 Leibnitz

*Korrespondierender Autor: wolfgang.renner@stmk.gv.at

Zusammenfassung

Die Prüfung des Verhaltens der Rebsorte Sauvignon Blanc veredelt auf 12 verschiedenen Unterlagsrebsorten ergab nach 19 Standjahren die größten Stockausfälle von jeweils 35 % bei den Varianten K5BB, 1103P, 3309C und 8B. Die Ausfälle bei der Unterlagsorte 161-49C (30 %) waren ausschließlich auf schlechte Affinität und kümmerlichen Wuchs zurückzuführen. Geringe Unterschiede wurden im Zeitpunkt des Austriebs und keine Unterschiede im Blütezeitpunkt festgestellt. Den signifikant größten Stammdurchmesser zeigte nach 19 Standjahren die Versuchsvariante 1103P (63 mm), während die geringsten in den Varianten 3309C (49,6 mm) und 161-49C (51,0 mm) detektiert wurden. In vier der 12 Varianten wurden Austriebe an den Unterlagsreben beobachtet. Am häufigsten war dies bei 1103P der Fall, wo an 40 % aller Rebstöcke Ausläufer zu sehen waren. Deutlich weniger Ausläufer wurden bei den Varianten K5BB, SO4 und Ganzin 9 festgestellt (jeweils 5 %). Die Makro-Nährstoffgehalte in der Trockensubstanz der Blattspalten unterschieden sich in den Elementen Phosphor, Kalium; Kalzium und Magnesium jeweils signifikant. Den höchsten Phosphorgehalt wiesen die Unterlagsvarianten 5C (0,33 %) und Fercal (0,32 %) auf, die geringsten 3309C (0,22 %), 161-49C (0,23 %), Börner (0,23 %), 8B (0,24 %), SO4 (0,25 %) und Binova (0,26 %). Den höchsten Gehalt des Hauptnährstoffs Kalium lieferte die Unterlage SO4 (1,21 %), signifikant tiefer lagen die Varianten 420A (0,99 %), Fercal (1,01 %), 1103P (1,03 %) und Ganzin 9 (1,06 %). Signifikant höhere Blatt-Kalziumgehalte brachten die Varianten 1103P (2,35 %), 420A (2,29 %) und Fercal (2,25 %). Die höchsten Magnesiumgehalte in den Blattspalten wurden in den Varianten 1103P (0,25 %) und Fercal (0,2 %) gemessen. Im Gehalt der Spurenelemente in den Blattspalten waren nur bei den Elementen Kupfer und Zink signifikante Unterschiede festzustellen. Die höchsten Kupfergehalte konnten in den Versuchsvarianten Ganzin 9 (14,5 mg/1000 g), Fercal (12,8 mg/1000 g) und 1103P (11,2 mg/1000 g) gemessen werden. Im Zinkgehalt unterschied sich die Versuchsvariante 161-49C mit dem höchsten Gehalt (33,7 mg/1000 g) signifikant von der Variante Binova (20,6 mg/1000 g) mit dem geringsten Gehalt. Die höchsten durchschnittlichen Stockerträge wurden bei den Varianten Fercal (3,98 kg), 1103P (3,97 kg) und 420A (3,95 kg) erzielt, während die niedrigsten die Unterlagsvarianten 3309C (2,83 kg) und 161-49C (1,60 kg) lieferten. Die höchsten Traubengewichte lieferten die Varianten 5C (169 g), 1103P (167 g) und Fercal (166 g) und unterschieden sich damit signifikant von K5BB (153 g), Börner (152 g), 3309C (142 g), Ganzin 9 (140 g) und 161-49C (111 g). Die Analysen der Traubenmoste ergab lediglich beim Element Kalzium einen signifikanten Unterschied zwischen den

Varianten 161-49C (72,0 mg/l) mit dem höchsten und 1103P (58,2 mg/l) mit dem geringsten Wert. Den tendenziell geringsten Most-Gesamtsäurewert lieferte die Unterlage 161-49C, tendenziell tiefer liegende NOPA- und NH_4^+ -Werte wurden bei den schwächer wachsenden Unterlagen Börner, Ganzin 9, 3309C und bei 8B festgestellt.

Schlagwörter: Stockinventur, Ertragsparameter, Blattnährstoffgehalte, Reifeparameter, Stammdurchmesser, Traubenbeschaffenheit

Abstract

Long-term assessment of the influence of 12 grapevine rootstocks on the cultivar *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc in the wine-growing region South Styria. The aim of this study was to examine the performance of the Sauvignon blanc variety grafted onto 12 different rootstocks in terms of phenology, vigour, stability, nutrient supply, grape quality, yield performance and must composition. After 19 years, vine losses were greatest in the rootstocks K5BB, 1103P, 3309C and 8B. Losses in the rootstock variety 161-49C (30%) were exclusively due to poor graft affinity and stunted growth. Minor differences were observed in the timing of bud break and no differences in the timing of flowering. After 19 years of growth, the significantly largest stem diameter was found in the trial variety 1103P (63 mm), while the smallest were detected in the varieties 3309C (49.6 mm) and 161-49C (51.0 mm). In four of the 12 varieties, rootstock suckers were observed. This was most common in 1103P, where suckers occurred on 40% of all vines. Significantly fewer suckers (all 5%) were found in the K5BB, SO4 and Ganzin 9 varieties. The macro-nutrient contents in the dry matter of the leaf blades differed significantly in phosphorus, potassium, calcium and magnesium. The highest phosphorus contents were found in the rootstock varieties 5C (0.33%) and Fercal (0.32%), and the lowest in 3309C (0.22%), 161-49C (0.23%), Börner (0.23%), 8B (0.24%), SO4 (0.25%) and Binova (0.26%). The highest potassium content was provided by SO4 (1.21%), while the variants 420A (0.99%), Fercal (1.01%), 1103P (1.03%) and Ganzin 9 (1.06%) were significantly lower. Significantly higher leaf calcium contents were found in the variants 1103P (2.35%), 420A (2.29%) and Fercal (2.25%). The highest magnesium contents in the leaf blades were measured in the variants 1103P (0.25%) and Fercal (0.2%). Significant differences in the micronutrient content in the leaf blades were only found for copper and zinc. The highest copper contents were measured in the trial varieties Ganzin 9 (14.5 mg/1000 g), Fercal (12.8 mg/1000 g) and 1103P (11.2 mg/1000 g). For zinc, the rootstock 161-49C trial variant with the highest content (33.7 mg/1000g) differed significantly from the Binova variant (20.6 mg/1000g) with the lowest content. The highest average yields per vine were achieved with Fercal (3.98 kg), 1103P (3.97 kg) and 420A (3.95 kg) varieties, while the lowest yields were recorded for the 3309C (2.83 kg) and 161-49C (1.60 kg) rootstock varieties. The highest cluster weights were achieved by 5C (169 g), 1103P (167 g) and Fercal (166 g), which differed significantly from K5BB (153 g), Börner (152 g), 3309C (142 g), Ganzin 9 (140 g) and 161-49C (111 g). Analysis of the grape musts revealed a significant difference in calcium concentration between 161-49C (72.0 mg/l), which showed the highest, and 1103P (58.2 mg/l), with the lowest. Rootstock 161-49C tended to produce the lowest total acidity in the must, while Börner, Ganzin 9, 3309C and 8B tended to have lower NOPA and NH_4^+ values.

Keywords: Physical vineyard inventory, yield parameters, nutrient content of leaves, ripeness parameters, trunk-diameter, bunch-texture

Einleitung

Mit der Einfuhr der Reblaus (*Daktulosphaira vitifoliae*) nach Europa im 19. Jahrhundert begann etwas zeitversetzt die Veredelung der Europäer-reben auf natürlich resistente *Vitis* spp. aus Nordamerika. In der Steiermark wurde die Reblaus Ende August 1880 erstmals entdeckt (Goethe, 1881). Rebunterlagen liefern nicht nur die notwendige Toleranz gegen die Reblaus, sie spielen ebenso eine wichtige Rolle in der Wasser- und Nährstoffaufnahme. Unterlagen interagieren stark mit der Edelsorte und beeinflussen das gesamte Rebenwachstum, den Ertrag und die Inhaltsstoffbildung. Aus diesem Grund sind Rebunterlagen sehr wichtig für die Adaption der Edelrebe an die jeweiligen Standortgegebenheiten.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Rebsorte Sauvignon blanc aus dem Loiretal in Frankreich stammt und ein Abkömmling einer natürlichen Kreuzung mit der Rebsorte Savagnin ist (Regner und Hack, 2008). In Österreich wird die Sorte auf 1.740 Hektar kultiviert, das entspricht 3,9 Prozent der Gesamtrebfläche. In der Weinbauregion Steierland ist sie die wichtigste Rebsorte und nimmt dort eine Fläche von 965 Hektar ein (ÖWM, 2024). Sauvignon blanc-Weine der steirischen Produzenten gehören zu den besten der Welt. Dies beweist eindrucksvoll der jährlich stattfindende internationale Sauvignon blanc-Wettbewerb „Sauvignon Selection by CMB“, ehemals Concours Mondial du Sauvignon, wo regelmäßig Weine aus der Steiermark höchste Bewertungen erhalten (Sauvignon Selection by CMB, 2024).

Aus weinbaulicher Sicht ist Sauvignon blanc von einem natürlichen starken Wachstum geprägt (Robinson et al., 2012). Die Sorte verlangt gute Lagen, aber eher karge Böden (Regner, 2024). Wie bei allen starkwüchsigen Rebstöcken kann das ungünstige Verhältnis zwischen vegetativem und generativem Wachstum zu Problemen wie dichter Laubwand, schlechtem Fruchtansatz, höherer Anfälligkeit der Trauben und Blätter für Krankheiten oder ungenügender Holzreife führen. In der

niederschlagsreichen Weinbauregion Steiermark wird Sauvignon blanc deshalb überwiegend auf die eher schwächer wachsende Unterlagsrebsorte SO4 veredelt (Renner, 2022).

Obwohl die Rebsorte Sauvignon Blanc global zu den meist verbreiteten Sorten zählt, gibt es relativ wenige Ergebnisse aus Exaktversuchen zum Verhalten auf verschiedenen Rebunterlagen. Der Einfluss von vier verschiedenen Rebunterlagen auf die Edelsorte Sauvignon blanc wurde von Wunderer et al. (1999) untersucht, wobei man nur Unterschiede in der Ertragsleistung fand. Pulko et al. (2012) verglich in Slowenien die Rebsorte Sauvignon blanc auf sechs verschiedenen Unterlagsrebsorten unter ähnlichen klimatischen und kulturtechnischen Bedingungen wie in der Südsteiermark. Sie fanden zum Teil signifikante Unterschiede im Ertrag sowie in der Trauben- und Mostzusammensetzung. Studien in Neuseeland brachten signifikante Unterschiede im Austriebsverhalten, in der Wuchsstärke, im Stockertrag und im Trockensubstanz-Gehalt beim Vergleich von Sauvignon blanc auf fünf unterschiedlichen Rebunterlagen (Neal et al., 2016). Signifikante Unterschiede im Ertrag, im Mostsäuregehalt und im pH-Wert fanden Somkuwar et al. (2024) unter semiariden Klimabedingungen (West-Indien) in einem Versuch mit sieben überwiegend trockenheitstoleranten Rebunterlagen.

Sauvignon blanc zählt zu den für Holzkrankheiten stärker anfälligen Rebsorten. Eine deutliche höhere Anfälligkeit für Esca bei Sauvignon blanc im Vergleich zu vielen anderen *Vitis vinifera* L. Rebsorten fanden Gastou et al. (2024) und Serra et al. (2021) in ihren Studien. Die Ursachen für die höhere Anfälligkeit versuchte man in weiteren Studien zu eruieren. Man vermutet genetische und anatomische Ursachen für die höhere Empfindlichkeit. Man schließt auf eine höhere Anfälligkeit, wenn die Rebsorte eine hohe Dichte großer Leitgefäße hat (Pouzoulet et al. 2020). Die Häufigkeit des Auftretens von Esca-Symptomen korreliert

offensichtlich auch mit dem Rebstockalter. Eine Zunahme des Auftretens von Esca-Symptomen ab einem Alter von ungefähr 10 Jahren fanden Etienne et al. (2024) bei Beobachtungen in den wichtigsten französischen Weinbauregionen und Renner et al. (2024b) in einem langjährigen Unterlagenvergleich bei der Rebsorte Welschriesling in der Weinbauregion Steiermark.

Ziel dieser Studie war die Prüfung des Verhaltens der Rebsorte Sauvignon Blanc veredelt auf 12 verschiedene Reunterlagen hinsichtlich Phänologie, Wuchsstärke, Standorttoleranz, Nährstoffversorgung, Traubenbeschaffenheit, Ertragsverhalten und Mostinhaltsstoffe.

Material und Methoden

Versuchsanlage

Der Versuchsweingarten liegt in der Gemeinde Leutschach an der Weinstraße im Weinbaugebiet Südsteiermark (46°38'N, 15°30'E) auf einer Seehöhe zwischen 442 und 470 Meter ü.A. und weist eine Hangneigung zwischen 25 und 50 % auf (WEBGIS PRO STEIERMARK, 2025). Der mittelgründige Rigolboden auf Kalkmergel besteht im A-Horizont aus lehmigem Schluff mit mäßigem Grobanteil, im B-Horizont aus lehmigem Schluff oder Lehm mit mäßigem bis hohem Grobanteil und im C-Horizont aus Kalkmergel. Der Boden kann als mäßig trocken mit mittlerem Humusgehalt und einer neutralen bis alkalischen Bodenreaktion eingestuft werden (Digitale Bodenkarte, 2025). Die Phosphorversorgung des Oberbodens ist niedrig, der Kaliumgehalt ist mittel und der Magnesiumgehalt ist hoch. Das K:Mg-Verhältnis liegt bei 0,96:1. Mit den wichtigsten Spurenelementen ist der Standort mittelmäßig versorgt. Die Kalkaktivität (Mischprobe Ober- und Unterboden) ist mit kA 2 als gering einzustufen.

Die Charakterisierung des Versuchsstandortes mittel bio-klimatischer Wärmesummen-Indizes ergibt für den Versuchszeitraum von 2008 bis 2024 einen durchschnittlichen Huglin-Index (Huglin und Schneider, 1998) von 2041 und einen Cool-Night-Index von 11,1 (Monat September), was „sehr kühle Nächte“ bedeutet (Tonietto und Carbonneau, 2004). Im Beobachtungszeitraum lag am Versuchsstandort der durchschnittliche jährliche Niederschlag bei 1.057 mm und in den Sommermonaten Juni, Juli und August bei 371 mm. Die Jahresdurchschnittstemperatur lag im Mittel bei 11,1 °C und das Temperaturmittel von April bis Oktober betrug 16,4 °C (Tab. 1).

Von der Haidegger Selektion Nr. 87 wurden im Jahr 2005 Edelreiser der Rebsorte Sauvignon blanc (*Vitis vinifera* L.), auf 12 verschiedene Unterlagsrebsorten gepfropft. Im darauffolgenden Vegetationsjahr 2006 erfolgte die Auspflanzung in 4-facher Wiederholung á 5 Pflanzen im Blockdesign nach Schuster und Lochow (1992). Die Pflanzweite der Reben beträgt 2,8 m x 1,25 m, die Stammhöhe liegt etwa bei 90 cm. Der Schnitt erfolgt als doppelter Flachbogen mit einer durchschnittlichen Gesamtaugenanzahl von 16 Augen pro Rebstock (4,6 Augen/m²). Die Laubwandhöhe beträgt rund 120 cm. Auf der Versuchsfläche ist eine für dieses Gebiet typische Dauerbegrünung etabliert, die von Gräsern dominiert ist. Jährlich erfolgen 3 bis 4 Mulchdurchgänge, der Pflanzstreifen wird mit Herbizid unkrautfrei gehalten. Alle Pflegemaßnahmen basieren auf der üblichen Weinbaupraxis und werden im Rahmen des integrierten Weinbaus durchgeführt. Eine Traubenausdünnung wurde nicht durchgeführt.

Tab. 1: Daten der Wetterstation Adcon „LVZ Haidegg (Pößnitz – Süd)“, 46°38'N, 15°30'E der Jahre 2008 bis 2024.

Jahr	mm Niederschlag	mm Niederschlag Juni - August	°C Temperatur-mittel	°C Temperatur-mittel April - Oktober	°C Temperatur-mittel Juni - August	Tropentage (Temp. ≥ 30°C) Juni-August
2008	883	460	11,4	16,0	19,7	16
2009	1.477	745	10,8	16,4	19,5	16
2010	980	336	9,9	15,4	20,3	37
2011	848	393	10,8	16,6	19,9	25
2012	1.005	328	11,2	16,6	21,1	42
2013	1.065	143	10,6	16,6	21,2	46
2014	1.424	461	11,4	15,7	18,7	11
2015	1.020	325	11,3	16,4	20,9	39
2016	1.193	396	10,8	16,1	19,7	11
2017	840	177	11,0	16,6	21,3	42
2018	1.049	345	11,3	17,5	20,4	26
2019	1.024	293	11,6	16,6	21,4	28
2020	951	433	10,8	16,0	19,6	16
2021	906	295	10,4	15,5	20,7	30
2022	936	351	11,4	16,7	21,1	28
2023	1.291	534	11,6	16,6	20,2	27
2024	1.069	291	12,3	17,4	21,8	44
MW	1.057	371	11,1	16,4	20,4	28,5

Tab. 2: Versuchsvarianten (= verwendete Rebunterlagen)

Unterlagsrebsorte		Abstammung (Elternsorten)
Kober 5 BB	K5BB	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Selektion Oppenheim 4	SO4	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Teleki 5 C	5C	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Paulsen 1103	1103P	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>
161-49 Couderc	161-49C	<i>V. riparia</i> x <i>V. berlandieri</i>
3309 Couderc	3309C	<i>V. riparia</i> x <i>V. rupestris</i>
420 A Millardet et de Grasset	420A	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Teleki 8 B	8B	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
Ganzin 9	G9	Aramon x <i>V. rupestris</i> Ganzin
Fercal		(<i>Vitis berlandieri</i> x Ugni Blanc) 1B x Richter 31
Börner		<i>V. riparia</i> 183Gm x <i>V. cinerea</i> Arnold
Binova Sel. Oppenheim 4 Mutation	Binova	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>

Phänologische und morphologische Parameter, Ertragsdaten

Mit Ausnahme des Spätfrostjahres 2016 erfolgten die Bonitierungen und Erhebungen in den Jahren von 2008 bis 2023. Die Bewertung der phänologischen und morphologischen Parameter erfolgte gemäß OIV-Deskriptoren (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2009). Diese sind OIV

301 (Zeitpunkt des Knospenaufbruchs), OIV 302 (Blütezeit), OIV 304 (Zeitpunkt der physiologischen Reife), OIV 204 (Traubendichte), OIV 458 (Resistenz gegen Traubenfäulnis) und Resistenz gegen Trockenheit (OIV 403). Die Ausprägung des Magnesiummangels anhand der Symptomstärke

wurde in den Versuchsjahren von 2017 bis 2023 zu Reifebeginn (BBCH 81) ermittelt. Anhand einer Skala von 1 (keine Mangelsymptome) bis 9 (sehr starke Mangelsymptome, 90-100 % der Hauptblätter betroffen) wurde eine visuelle Bewertung der Laubwand aller Rebstöcke jeder Wiederholung vorgenommen. Die Blatt-Chlorophyllkonzentration wurde mit dem N-Tester ermittelt (N-Tester, Yara GmbH Co. KG, Dülmen, Deutschland), indem im Entwicklungsstadium BBCH 75-79 aus der Traubenzone 30 Blätter von jeder Parzellenwiederholung gemessen wurden. Die agrarischen Parameter Stockertrag und Traubengewicht wurden jährlich erhoben (Waage: Kern DE 60K10D, Kern&Sohn, Balingen, Deutschland). Mittels jährlicher Bestimmung des Schnittholzgewichtes sowie des Stammdurchmessers 30cm über der Veredelungsstelle wurde von 2009 bis 2024 die Wüchsigkeit ermittelt (Digital-Schublehre MarCal 16ER, Mahr GmbH, Esslingen, Deutschland).

In allen Versuchsjahren wurde der Stielähmefall visuell bewertet. Von jeder Anbauwiederholung wurden dabei sämtliche Trauben aller fünf Rebstöcke begutachtet und die Stärke der Ausprägung in neun Bonitierungsstufen bewertet: 1-3 = sehr geringer bis geringer Befall; 4-6 = mittlerer Befall; 7-9 = hoher bis sehr hoher Befall.

Blatt-Nährstoffanalysen

Die Bestimmung der Blatt-Nährstoffgehalte erfolgte in den Versuchsjahren 2010, 2012, 2015, 2018 und 2020 während der Entwicklungsphase BBCH 71 – 75. Pro Analyse wurden dabei 30 Blätter (jeweils das der zweiten Traube gegenüberstehende Blatt) entnommen und nur die Blattspalten analysiert. Der Gesamtstickstoffgehalt wurde nach Kjeldahl ÖNORM EN 16169 bestimmt. Für die Bestimmung der Nährstoffgesamtgehalte der Elemente P, K, Mg, Ca, B, Zn, Cu, Mn wurden die gewaschenen, getrockneten und gemahlten Blätter in einem Salpetersäure - Salzsäuregemisch in der Mikrowelle aufgeschlossen und anschließend mittels ICP OES nach ÖNORM EN ISO 54321 analysiert.

Mostanalysen

Für die Routineanalysen der Moste von 2008 bis 2019 wurden alle Trauben von jeweils 2 Anbauwiederholungen jeder Variante gemeinsam verarbeitet. Die Dichte des Traubenmostes wurde mit dem Dichtemessgerät DMA 35 (Anton Paar GmbH, Graz, Österreich) gemessen. Die Ermittlung von Gesamtsäure, Alkohol, zuckerfreier Extrakt, Glucose, Fructose und Ammonium erfolgte per FTIR (FOSS-WineScan FT120, Foss, Hamburg, Deutschland). Der pH-Wert wurde mit dem pH-Messgerät WTW pH 3310 und der pH-Einstabmesskette Sentix 41 (Xylem Analytics, Weilheim Deutschland) bestimmt. Der hefeverfügbare Stickstoff wurde mittels OPA/NAC-Bestimmung ermittelt (Eder et al., 2004). Die Elemente Kalium (OIV-MA-AS322-02A), Magnesium (OIV-MA-AS322-07), Kalzium (OIV-MA-AS322-04) und Natrium (OIV-MA-AS322-03A) gemessen wurden mittels Atomabsorptionsspektrometrie (Varian SpectrAA-200, Palo Alto, USA) und den OIV-Methoden gemessen.

Meteorologische Daten

Die meteorologischen Daten stammen aus der betriebseigenen Wetterstation (ADCON telemetry, Kempten, Deutschland) „LVZ Haidegg (Pößnitz – Süd)“. Sie steht in unmittelbarer Nähe zum Versuchsstandort auf den geografischen Koordinaten 46°39'N, 15°30'E. Die Auswertung der meteorologischen Daten erfolgte mittels ADCON's addVANTAGE Pro 6.8 Software. Die Bodenfeuchte wurde mittels Tensiometer (MMM T2, MMM tech support GmbH & Co KG, Berlin, Deutschland) beziehungsweise Watermark-Sensoren (WM-S, MMM tech support GmbH & Co KG, Berlin, Deutschland) in 60 cm Bodentiefe gemessen und wöchentliche aufgezeichnet.

Statistische Analysen

Die statistischen Analysen erfolgten unter Zuhilfenahme des Programms XLSTAT (Version 2023.3.0; XLSTAT statistical and data analysis solution, New York, USA). Diese umfassten die Prüfung auf Normalverteilung (Shapiro Wilks Test) und die Prüfung auf Varianzhomogenität (Bartlett Test) mit anschließender ANOVA und post hocs (Tukey, LSD; Konfidenzintervall 95 % bzw. 99 %). Konnte keine Normalverteilung und/oder Varianzhomogenität berechnet werden, wurden parameterfreie Tests nach Kruskal-Wallis und mehrfache Paarvergleiche mittels Dunn-Prozedur durchgeführt. Zusammenhänge von Parametern wurden mit dem Pearson-Korrelationstest berechnet (Signifikanzniveau: 5 %).

Ergebnisse und Diskussion

Stockausfälle

Während der gesamten Versuchslaufzeit wurden Stockausfälle einmal jährlich erhoben und protokolliert. Die Inventur des Bestandes im September 2024 (im 19. Standjahr) ergab die höchsten Stockausfälle mit jeweils 35% bei den Varianten K5BB, 1103P, 3309C und 8B. Die geringsten Ausfälle wiesen die Versuchsvarianten 420A (5 %), Börner (15 %), Binova (15 %) und 5C (20 %) auf. Im Mittelfeld lagen SO4 (30 %), 161-49C (30 %), G9 (30 %) und Fercal (25 %). Die Ausfälle bei der Unterlagsorte 161-49C sind ausschließlich auf schlechte Affinität und kümmerwuchs zurückzuführen. Bei allen anderen Varianten war das Auftreten der Esca-Krankheit die Hauptursache für die Ausfälle. Hinsichtlich Esca beobachteten Murolo und Romanazzi (2014) in einem Versuchsweingarten in den italienischen Marken bei Sauvignon blanc auf der Rebunterlage SO4 ein höheres Esca-Krankheitsaufkommen als auf 1103P. Krieg und Schlamp (2014) stellen bei der Rebsorte Weißburgunder ebenso hohe Stockausfälle von Rebstöcken veredelt auf 161-49C fest. Raifer et al. (2013) berichtet von schweren Wachstumsstörungen und zunehmenden Ausfällen von auf 161-49C veredelten

Rebstöcken, sowohl in jüngeren als auch in älteren Weingärten. Nach einer Studie von Spilmont (2016) fand man in verschiedenen Weinbauregionen Frankreichs die Abbauerscheinungen am häufigsten bei den Sorten Grauburgunder, Sauvignon, Cabernet Sauvignon und Syrah.

In der vorliegenden Studie betrug über alle Varianten hinweg der Stockausfall nach 19 Standjahren alarmierende 20 %. Es war also jeder fünfte Rebstock betroffen. Noch im Vegetationsjahr 2018 (nach 13 Standjahren) betrug die Ausfallrate der Versuchsfläche lediglich 5,8 %. Sechs Jahre später hat sich dieser Wert also fast vervierfacht. Einen starken Anstieg des Esca-Befalls vom 11. bis zum 16. Standjahr beobachteten auch Renner et al. (2024b) bei einem Unterlagenvergleich mit der Rebsorte Welschriesling in unmittelbarer Nachbarschaft zum in dieser Studie betroffenen Versuchsweingarten. Hingegen ermittelten Renner et al. (2024) aber bei einem Unterlagenvergleich mit der Rebsorte Weißburgunder nach 17 Standjahren lediglich geringe Stockausfälle bei den Varianten 161-49C und 420A. In der Häufigkeit des Auftretens von Esca-Symptomen besteht offensichtlich ein Zusammenhang mit dem Rebstockalter und der Rebsorte. In ihren Studien stellten auch Gastou et al. (2024) und Serra et al. (2021) übereinstimmend fest, dass Sauvignon blanc zu den anfälligsten Rebsorten für die Esca-Krankheit zählt. Ebenso erkennen Murolo und Romanazzi (2014), dass die Rebsorte Weißburgunder zu den am wenigsten anfälligen Sorten zählt. Eine Zunahme des Auftretens von Esca-Symptomen ab einem Alter von ungefähr 10 Jahren fanden auch Etienne et al. (2024) bei Beobachtungen in den wichtigsten französischen Weinbauregionen. Nicht nur ein sehr hohes Auftreten von Esca-Symptomen bei der Sorte Sauvignon blanc, sondern auch einen Befallshöhepunkt ungefähr im Weingartenalter zwischen dem 15. und 20. Jahr wurde festgestellt.

Einen interessanten Beweis der Bedeutung der genotypischen Xylem-Morphologie hinsichtlich Esca-Anfälligkeit liefern Pouzoulet et al. (2020). Der Gefäßdurchmesser des Xylems hat einen signifikanten Einfluss auf die Effizienz der Abschottung von pilzlichen Erregern. Je höher der Anteil großlumigen Xylems ist, desto besser kann sich *Phaemoniella chlamydospora* im Gewebe etablieren. Entscheidend ist wohl der Genotyp. In der hier vorliegenden Studie wurde auch versucht, über alle Versuchsvarianten hinweg eine Korrelation zwischen der von der Unterlagssorte bedingten Wuchsstärke (Stammdurchmesser) und dem Auftreten von Esca-Symptomen zu finden. Ein Zusammenhang musste ausgeschlossen werden ($r=0,006$).

Austrieb, Blüte

In den Vegetationsjahren von 2019 bis 2022 wurde der Austrieb bewertet. Nur im Jahr 2019 konnte ein Unterschied beobachtet werden, und zwar trieb Sauvignon blanc auf der Unterlagsrebe 161-49C signifikant früher aus als auf 1103P. Kein Unterschied zwischen den Unterlagssorten konnte beim Beginn der Reblüte festgestellt werden.

Wachstum

Die höchsten Schnittholzgewichte des einjährigen Holzes lieferten während des Beobachtungszeitraums von 2008 bis 2024 die Varianten 1103P, 5C und 420A (Tab. 3). Diese unterschieden sich signifikant von den Varianten mit den niedrigsten Schnittholzgewichten 161-49C, Börner und 3309C. Den größten Stammdurchmesser 30cm über der Veredelungsstelle zeigte die Edelsorte Sauvignon blanc nach 19 Standjahren auf der Unterlage 1103P (63,0 mm) und unterschied sich damit signifikant von den Versuchsvarianten 161-49C und 3309C mit 51,0 mm beziehungsweise 49,6 mm. Tendenziell große Stammdurchmesser wurden auch bei den Varianten 5C und 420A (beide 59,3 mm) festgestellt.

Hohe Schnittholzgewichte bei Sauvignon blanc auf der Rebunterlage 5C fanden auch Neal et al. (2016) in einem langjährigen Unterlagenvergleich im Weinbaugebiet Marlborough in Neuseeland im Vergleich zu den Unterlagen 125AA, 101-14, 3309C und Schwarzmann. Bei einem Vergleich von vier Unterlagsrebsorten (K5BB, SO4, 5C, 125AA) mit Sauvignon blanc unter niederösterreichischen Anbaubedingungen detektierten Wunderer et al. (1999) im Gegensatz zur hier vorliegenden Studie höchste Schnittholzgewichte bei SO4 und die geringsten bei der Variante auf K5BB. Gautier et al. (2020) wiederum fanden bei Unterlagsversuchen mit der Edelsorte Cabernet Sauvignon auf 13 verschiedenen Unterlagen im Weinbaugebiet Bordeaux übereinstimmend mit der vorliegenden Studie höchste Schnittholzgewichte u.a. bei 420A und 1103P während die geringsten u.a. bei 3309C und SO4 gemessen wurden. Allerdings stammen diese Resultate aus nur einem Versuchsjahr (2017). Gleich wie in der vorliegenden Studie fanden Renner et al. (2024b) bei Versuchen in der Südsteiermark mit der Rebsorte Welschriesling im Versuchszeitraum von 2008-2022 das geringste Wachstum und die geringsten Schnittholzgewichte bei den Versuchsvarianten mit den Unterlagen 161-49C, 3309C und Börner. Bei einem Unterlagenvergleich mit der Rebsorte Weißburgunder attestierten Renner et al. (2024a) den Versuchsvarianten K5BB, 1103P, SO4, 420A und Fercal die stärkste Wüchsigkeit auf Grund des Schnittholzgewichtes. Auch Raifer (1995) fand bei einem Unterlagenvergleich mit der Sorte 'Vernatsch' unter Südtiroler Anbaubedingungen die höchsten Schnittholzgewichte bei 420A, Fercal, 1103P, SO4 und Kober K5BB.

Tab. 3: Schnittholzgewichte (1-jähriges Holz) und Stammdurchmesser von Sauvignon blanc in Abhängigkeit von der Unterlagsrebsorte (Mittelwerte und Standardabweichungen). Mehrfache Paarvergleiche mittels Dunn- Prozedur/Zweiseitigem Test. Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p \leq 0,05$).

	Schnittholzgewicht (kg/Stock) <i>Mittelwerte 2008-2024</i>	Stammdurchmesser (mm) <i>Werte nach 19 Standjahren</i>
5BB	0,58 ^{bcd} ± 0,15	55,6 ^{ab} ± 6,5
SO4	0,60 ^{bcd} ± 0,16	57,5 ^{ab} ± 6,1
5C	0,66 ^d ± 0,16	59,3 ^{ab} ± 6,3
1103P	0,75 ^d ± 0,21	63,0 ^b ± 8,5
C3309	0,37 ^{abc} ± 0,14	49,6 ^a ± 9,9
161-49C	0,20 ^a ± 0,04	51,0 ^a ± 6,3
420 A	0,64 ^d ± 0,16	59,3 ^{ab} ± 6,3
8B	0,54 ^{bcd} ± 0,11	56,2 ^{ab} ± 10,2
Ganzin 9	0,54 ^{bcd} ± 0,11	57,3 ^{ab} ± 6,9
Fercal	0,62 ^{cd} ± 0,17	56,8 ^{ab} ± 3,4
Börner	0,35 ^{ab} ± 0,08	53,8 ^{ab} ± 6,5
Binova	0,55 ^{bcd} ± 0,14	53,7 ^{ab} ± 8,6
	<i>*sign.</i>	<i>*sign.</i>

Unterlagen-Stammausläufer

Stamm- oder Stockausläufer aus der Edelsorte und der Unterlagsrebe müssen händisch oder maschinell entfernt werden, sie erhöhen den Aufwand für die Stockpfleßmaßnahmen. In den Vegetationsjahren von 2021 bis 2024 wurden in der vorliegenden Studie in vier der zwölf Varianten Austriebe an den Unterlagsreben beobachtet. Am häufigsten war dies der Fall bei 1103P, wo an 40 % aller Rebstöcke Ausläufer zu sehen waren. Deutlich weniger (jeweils 5 %) Ausläufer wurden bei den Varianten K5BB, SO4 und Ganzin 9 detektiert. In einem Unterlagenvergleich der Sorte Weißburgunder auf 12 verschiedenen Unterlagen konnten Renner et al. (2024a) nur bei der Variante 1103P Stockausläufer feststellen. Bei einem weiteren Versuch von Welschriesling, veredelt auf 12 verschiedenen Unterlagsrebsorten, konnten an 20 % der Rebstöcke von 1103P sowie an 5 % der Rebstöcke von Ganzin 9 Stockausläufer festgestellt werden (Renner et al., 2024b). Unterlagsrebsorten aus Kreuzungen mit *V. rupestris* neigen scheinbar stärker zur Bildung von Stockausläufern.

Blatt-Nährstoffgehalte

Die Makro-Nährstoffgehalte in der Trockensubstanz der Blattspreiten unterschieden sich in den Elementen Phosphor, Kalium; Kalzium und Magnesium jeweils signifikant (Tab. 4). Den höchsten Phosphorgehalt wiesen die Unterlagsvarianten 5C (0,33 %) und Fercal (0,32 %) auf. Diese unterschieden sich signifikant von den Varianten 3309C (0,22 %), 161-49C (0,23 %), Börner (0,23 %), 8B (0,24 %), SO4 (0,25 %) und Binova (0,26 %) mit den geringsten Phosphorwerten. Den höchsten Gehalt des Hauptnährstoffs Kalium lieferte die Pflanzkombination auf der Unterlage SO4 (1,21 %). Das war somit die einzige Variante, die in den von Fardossi (2002) beschriebenen Schwankungsbreiten, Optimalbereichen sowie Verhältnissen zwischen den Nährstoffgehalten von Blättern im Optimalbereich von 1,2 bis 1,4 % lag. Im Vergleich dazu lagen die Varianten 420A (0,99 %), Fercal (1,01 %), 1103P (1,03 %) und Ganzin 9 (1,06 %) signifikant tiefer.

Der optimale Bereich für den Blatt-Kalziumgehalt wird von Fardossi (2002) und angepasst von Mehofer et al. (2024) mit 2,5 bis 3,5 % angegeben. Im vorliegenden Versuch waren alle Varianten unterhalb des Optimalbereiches angesiedelt. Dabei brachten die Varianten 1103P (2,35 %), 420A (2,29 %) und Fercal (2,25 %) signifikant höhere Gehalte als 3309C (1,69 %), 161-49C (1,70 %) und Börner (1,70 %). Beim Element Magnesium waren bis auf die Variante 1103P mit dem höchsten Gehalt von 0,25 % alle Unterlagssorten unterhalb des empfohlenen Optimalbereiches von 0,25 bis 0,5 %. Die geringsten Magnesium-Blattgehalte wurden bei den Varianten SO4, 161-49C und Börner gefunden. Der Blatt-Chlorophyll-Index (Abb. 1) sowie die visuelle Bonitierung der Magnesium-Blatt-Mangelsymptome bestätigten außerdem die hohe Magnesium-Effizienz der Unterlagssorte 1103P.

In einem Unterlagenvergleich mit der Sorte Welschriesling fanden Renner et al. (2024b) die niedrigsten Blatt-Phosphorgehalte ebenso auf den Unterlagssorten 3309C, 161-49C und Börner. Ebenso zählten beim Nährstoff Kalium Ganzin 9 und 1103P zu den Versuchsvarianten mit den geringsten Gehalten, was mit den Ergebnissen von Gautier et al. (2020) übereinstimmt, die bei Blattstielanalysen eines Unterlagenvergleiches mit der Rebsorte Cabernet Sauvignon die geringsten Kaliumgehalte bei der Versuchsvariante 1103P fanden. Auch beim Blattkalzium-Gehalt, wo 1103P (2,38 %) den höchsten sowie Ganzin 9 (1,35 %) und 3309C (1,58 %) die geringsten Mittelwerte zeigten, gibt es einige Parallelen zu Renner et al. (2024b). Gautier et al. (2020) detektierten in ihrem Versuch in Blattstielen ebenfalls höchste Kalziumgehalte in Pflanzen veredelt auf 1103P und tiefste auf 3309C. Im Vergleich mit K5BB und

Fercal fanden auch Mehofer et al. (2021) den niedrigsten Kalziumgehalt in Rebblättern der Variante 3309C. In teilweiser Übereinstimmung fanden auch Fardossi et al. (1996) bei einem Unterlagenvergleich mit der Rebsorte Welschriesling den höchsten Magnesiumgehalt in den Blattspreiten bei 1103P (0,21 %), bei Renner et al. (2024b) war die Magnesiumaufnahme ebenso bei 1103P, 3309C und Fercal am effizientesten. Die vorliegenden Ergebnisse finden Übereinstimmung mit den Erkenntnissen von Morel et al. (2024) aus Blattstielanalysen von 55 verschiedenen Rebunterlagen. *V. riparia* und Kreuzungen von *V. riparia* mit *V. rupestris* steigerten demnach den Phosphor-Mangel während *V. berlandieri* x *V. rupestris*-Kreuzungen den Phosphor-Überschuss förderten. Weiters hatten Kreuzungen von *V. berlandieri* x *V. rupestris* mehr Pflanzen mit Magnesium-Überschuss, während sie gleichzeitig mehr Pflanzen mit Kalium-Unterversorgung zeigten.

In der hier beschriebenen Studie lag das Verhältnis von Kalium zu Magnesium in den Blättern nur bei den Unterlagssorten 1103P (4,2), 3309C (6,8), 420A (5,7) und Fercal (5,5) im optimalen Bereich von 3,5 – 7,0 der von Fardossi (2002) und Mehofer et al. (2024) beschriebenen Schwankungsbreiten. Die Ursache dafür liegt wohl in einer eingeschränkten Verfügbarkeit im Boden des Versuchstandortes. Pavloušek (2016) fand als Ergebnis seiner Studien über den Einfluss der Rebunterlage auf das Kalium:Magnesium-Verhältnis in Blattstielen, dass Unterlagssorten, die *V. rupestris* und *V. vinifera* in ihrer Kreuzung enthalten, ein besseres Aufnahmevermögen für Magnesium haben. Beim Nährstoffverhältnis von Stickstoff:Kalium lagen im vorliegenden Versuch alle Varianten im beschriebenen Optimalbereich von 1,9 bis 2,4.

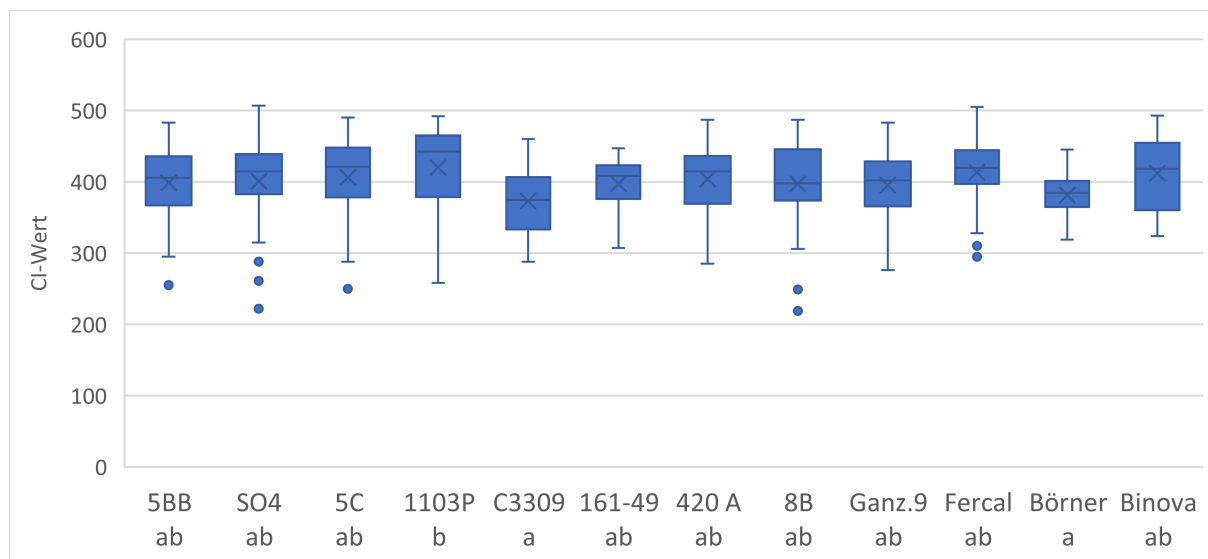


Abb. 1: Blatt-Chlorophyll-Index (Stadium BBCH 71-75), Mittelwerte der Jahre 2008 – 2015, Mehrfache Paarvergleiche mittels Dunn-Prozedur/Zweiseitigem Test (Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant), $\alpha \leq 0,05$

Tab. 4: Nährstoffgehalt der Blätter (g/100 g TS), Mittelwerte und Standardabweichungen der Jahre 2010, 2012, 2015, 2018 und 2020. Fisher LSD-Analyse bzw. Kruskal-Wallis-Test (mehrfache Paarvergleiche mittels Dunn-Prozedur), n.s. = nicht signifikant, *= signifikant ($p \leq 0,05$)

	Stickstoff g/100 g	Phosphor g/100 g	Kalium g/100 g	Kalzium g/100 g	Magnesium g/100 g
5BB	2,47 ^a ± 0,57	0,30 ^{ab} ± 0,04	1,14 ^{abc} ± 0,09	2,09 ^{abcd} ± 0,20	0,15 ^{ab} ± 0,01
SO4	2,29 ^a ± 0,43	0,25 ^c ± 0,02	1,21 ^a ± 0,09	2,03 ^{abcd} ± 0,25	0,13 ^a ± 0,01
5C	2,26 ^a ± 0,28	0,33 ^a ± 0,06	1,14 ^{abc} ± 0,06	2,14 ^{abc} ± 0,20	0,15 ^{ab} ± 0,02
1103P	2,35 ^a ± 0,35	0,31 ^{ab} ± 0,04	1,03 ^{bcd} ± 0,10	2,35 ^a ± 0,36	0,25 ^b ± 0,02
C3309	2,19 ^a ± 0,42	0,22 ^c ± 0,02	1,15 ^{abc} ± 0,10	1,69 ^d ± 0,31	0,17 ^{ab} ± 0,02
161-49C	2,26 ^a ± 0,37	0,23 ^c ± 0,01	1,17 ^{ab} ± 0,04	1,70 ^{cd} ± 0,10	0,14 ^a ± 0,01
420A	2,29 ^a ± 0,44	0,28 ^{abc} ± 0,02	0,99 ^d ± 0,07	2,29 ^a ± 0,36	0,18 ^{ab} ± 0,02
8B	2,15 ^a ± 0,28	0,24 ^c ± 0,02	1,10 ^{abcd} ± 0,10	1,83 ^{bcd} ± 0,15	0,15 ^{ab} ± 0,01
Ganzin 9	2,35 ^a ± 0,41	0,31 ^{ab} ± 0,05	1,06 ^{bcd} ± 0,04	1,81 ^{bcd} ± 0,24	0,15 ^{ab} ± 0,02
Fercal	2,33 ^a ± 0,45	0,32 ^a ± 0,04	1,01 ^{cd} ± 0,12	2,25 ^{ab} ± 0,34	0,20 ^{ab} ± 0,04
Börner	2,14 ^a ± 0,28	0,23 ^c ± 0,03	1,13 ^{abcd} ± 0,11	1,70 ^{cd} ± 0,23	0,14 ^a ± 0,01
Binova	2,32 ^a ± 0,36	0,26 ^{bc} ± 0,02	1,11 ^{abcd} ± 0,09	2,14 ^{abcd} ± 0,36	0,15 ^{ab} ± 0,00
	n.s.	*sign.	*sign.	*sign.	*sign.

In den Blattspalten der Rebblätter lagen alle Gehalte der Spurenelemente Kupfer, Zink, Mangan und Eisen (angegeben in mg/1000 g Trockensubstanz) im beschriebenen optimalen Bereich, bei den Elementen Kupfer und Zink waren signifikante Unterschiede festzustellen (Tab. 5). Die höchsten Kupfergehalte konnten in den Versuchsvarianten Ganzin 9 (14,5), Fercal (12,8) und 1103P (11,2) gemessen werden. Im Zinkgehalt unterschied sich die Versuchsvariante 161-49C mit dem höchsten Gehalt (33,7) signifikant von der Variante Binova

(20,6) mit dem geringsten Gehalt. Auch bei Renner et al. (2024a und 2024b) wurden bei einem Unterlagenvergleich mit der Rebsorte Welschriesling bei Ganzin 9 und 1103P und mit der Rebsorte Weißburgunder in den Varianten Ganzin 9 und Fercal die höchsten Kupfergehalte in den Blättern gefunden. In einem Unterlagenvergleich mit der Rebsorte Cabernet Sauvignon stellten Gautier et al. (2020) in den Blattstielen den höchsten Kupfergehalt bei 1103P fest, der im Vergleich zu 420A signifikant und zu 3309C und SO4 tendenziell

höher war. Einen nicht signifikant, aber tendenziell hohen Kupfergehalt fanden Mehofer et al. (2021) in den Blattspreiten der Rebsorte Roesler

veredelt auf die Rebunterlage Fercal im Vergleich zu K5BB und 3309C.

Tab. 5: Nährstoffgehalt der Blätter (mg/1000 g TS), Mittelwerte und Standardabweichungen der Jahre 2010, 2012, 2015, 2018 und 2020. Fisher LSD-Analyse bzw. Kruskal-Wallis-Test (mehrfache Paarvergleiche mittels Dunns Prozedur), n.s. = nicht signifikant, *= signifikant ($p \leq 0,05$)

	Bor mg/1000 g	Mangan mg/1000 g	Kupfer mg/1000 g	Zink mg/1000 g	Eisen mg/1000 g
5BB	24,7 ^a ± 12,2	53,4 ^a ± 15,3	8,87 ^{bcd} ± 2,2	27,0 ^{ab} ± 5,5	79,5 ^a ± 12,6
SO4	31,2 ^a ± 14,4	46,0 ^a ± 17,9	8,64 ^{cd} ± 2,7	26,1 ^{ab} ± 3,2	72,3 ^a ± 8,8
5C	28,0 ^a ± 12,6	44,4 ^a ± 14,1	9,75 ^{bcd} ± 2,9	28,4 ^{ab} ± 4,7	72,3 ^a ± 10,9
1103P	32,6 ^a ± 17,4	56,6 ^a ± 16,3	11,20 ^{abc} ± 2,2	28,4 ^{ab} ± 4,9	73,8 ^a ± 11,3
C3309	32,2 ^a ± 12,3	44,7 ^a ± 14,3	7,38 ^{cd} ± 1,2	26,8 ^{ab} ± 8,0	65,0 ^a ± 12,5
161-49C	27,8 ^a ± 11,3	44,6 ^a ± 17,0	7,09 ^d ± 1,8	33,7 ^b ± 4,7	70,0 ^a ± 8,3
420A	30,2 ^a ± 13,5	47,0 ^a ± 13,5	7,53 ^{cd} ± 1,6	22,7 ^{ab} ± 1,3	71,8 ^a ± 13,2
8B	27,8 ^a ± 11,6	56,7 ^a ± 24,6	8,87 ^{bcd} ± 2,0	24,6 ^{ab} ± 1,3	72,8 ^a ± 11,4
Ganzin 9	32,2 ^a ± 13,6	49,5 ^a ± 18,1	14,5 ^a ± 4,0	24,3 ^{ab} ± 2,8	78,3 ^a ± 17,0
Fercal	37,3 ^a ± 17,7	59,4 ^a ± 24,8	12,8 ^{ab} ± 3,6	28,9 ^{ab} ± 3,6	81,0 ^a ± 6,4
Börner	24,9 ^a ± 10,0	39,9 ^a ± 14,5	8,04 ^{cd} ± 1,7	23,7 ^{ab} ± 3,2	62,5 ^a ± 14,8
Binova	31,9 ^a ± 13,9	52,9 ^a ± 17,4	8,48 ^{cd} ± 1,4	20,6 ^a ± 3,3	68,0 ^a ± 12,2
	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>*sign.</i>	<i>*sign.</i>	<i>n.s.</i>

Traubenbonitur

Der Zeitpunkt der physiologischen Beerenreife wurde analog dem Deskriptor OIV 304 bestimmt. Signifikant unterschieden sich Fercal, K5BB, 1103P und 420A, die am spätesten reiften, von 161-49C, deren Beerenreife am frühesten eintrat. Keine statistisch signifikanten Unterschiede konnten in der Traubenbeschaffenheit (Deskriptor OIV 204) und in der Anfälligkeit für Traubenfäulnis (Deskriptor OIV 458) festgestellt werden. In Übereinstimmung dazu detektierten Renner et al. (2024) sowie Krieg und Schlamp (2014) in ihren Untersuchungen zu den Sorten Welschriesling und Weißburgunder auf verschiedenen Unterlagen auch keine Unterschiede im Befall mit Traubenbotrytis. Schwab und Peternel (2010) berichten hingegen von höchsten Botrytis-Befallswerten bei Binova im Vergleich zu SO4, Fercal, K5BB und 5C nach neunjähriger Auswertung eines Unterlagenvergleichs mit der Sorte Müller-Thurgau. Das Auftreten von Stielähme und Traubenwelke bewegte sich auf äußerst niedrigem Niveau ohne statistisch relevanten Unterschieden zwischen den Versuchsvarianten.

Trockenschäden

Die Bewertung anhand des OIV-Deskriptors 403 ergab in keinem einzigen Beobachtungsjahr einen Hinweis auf Trockenschäden - auch nicht im Vegetationsjahr 2013, in dem von Juni bis August lediglich 143mm Regen fielen, und dies bei gleichzeitig der höchsten Anzahl an Tropentagen im 17-jährigen Beobachtungszeitraum (Tab. 1). Die Bodenfeuchte war dadurch stark reduziert. Die installierten Tensiometer wiesen im August 2013 Saugspannungswerte von -450 bis -750 hPa in 60 cm Bodentiefe aus. Aus diesem Vegetationsjahr berichten Renner et al. (2024a) sehr wohl von Trockenschäden in direkt angrenzenden Flächen mit ähnlichen Standortverhältnissen bei Unterlagsversuchen mit den Rebsorten Weißburgunder und Welschriesling. Die Rebsorte Sauvignon blanc scheint prinzipiell weniger empfindlich auf Trockenheit zu reagieren.

Stockerträge, Mostinhaltsstoffe

Die Auswertung der Stockerträge (kg) in den Vegetationsjahren von 2008 bis 2023 ergab signifikante Unterschiede (Abb. 2). Geringste Erträge lieferten die Versuchsvarianten 161-49C (1,60 kg) und 3309C (2,83 kg) während die höchsten Durchschnittserträge bei Fercal (3,98 kg), 1103P (3,97 kg), 420A (3,95 kg), 8B (3,87 kg), 5C (3,85 kg) und SO4 (3,73 kg) erzielt wurden. Die höchsten Traubengewichte (Abb. 3) lieferten die Varianten 5C (169 g), 1103P (167 g) und Fercal (166 g) und unterschieden sich damit signifikant von K5BB (153 g), Börner (152 g), 3309C (142 g), Ganzin 9 (140 g) und 161-49C (111 g).

In einer zweijährigen Studie der Edelsorte Sauvignon blanc veredelt auf sechs verschiedene Unterlagen, u.a. mit K5BB, SO4 und Börner, fanden Pulko et al. (2012) hingegen im ersten Jahr einen signifikant höheren und im zweiten Jahr einen tendenziell höheren Ertrag auf Börner im Vergleich zu K5BB und SO4. Das Traubengewicht auf Börner war nur im zweiten Versuchsjahr im Vergleich zu K5BB tendenziell und zu SO4 signifikant höher. In einer Leistungsprüfung der Sorte Sauvignon blanc

auf verschiedenen Rebuterlagen (Wunderer et al., 1999) wurden die höchsten Stockerträge bei der Variante SO4, noch vor K5BB und 5C detektiert. Im Traubengewicht fand man zwischen diesen drei Varianten keine signifikanten Unterschiede. Keine wesentlichen Unterschiede im Ertragsverhalten zwischen 5C und 3309C stellten wiederum Neal et al. (2016) in einem langjährigen Unterlagenvergleich von Sauvignon blanc auf fünf verschiedenen Unterlagssorten auf einem relativ fruchtbaren und bewässerten Boden in der Region Marlborough in Neuseeland fest. Unter für uns ungewohnten subtropischen und semiariden Klimabedingungen fand Somkuvar et al. (2024) in einem Feldversuch mit sieben verschiedenen Unterlagen u.a. signifikant höhere Erträge von Sauvignon blanc veredelt auf Fercal im Vergleich zu 1103P und SO4. Ähnlich verhielten sich auch die durchschnittlichen Traubengewichte. Keine signifikanten Unterschiede im Stockertrag, allerdings mit der Rebsorte Weißburgunder (Pinot blanc), fanden wiederum Terleth et al. (2024) in einem 3-jährigen Vergleich zwischen den Versuchsvarianten SO4, 1103P, 420A und Börner.

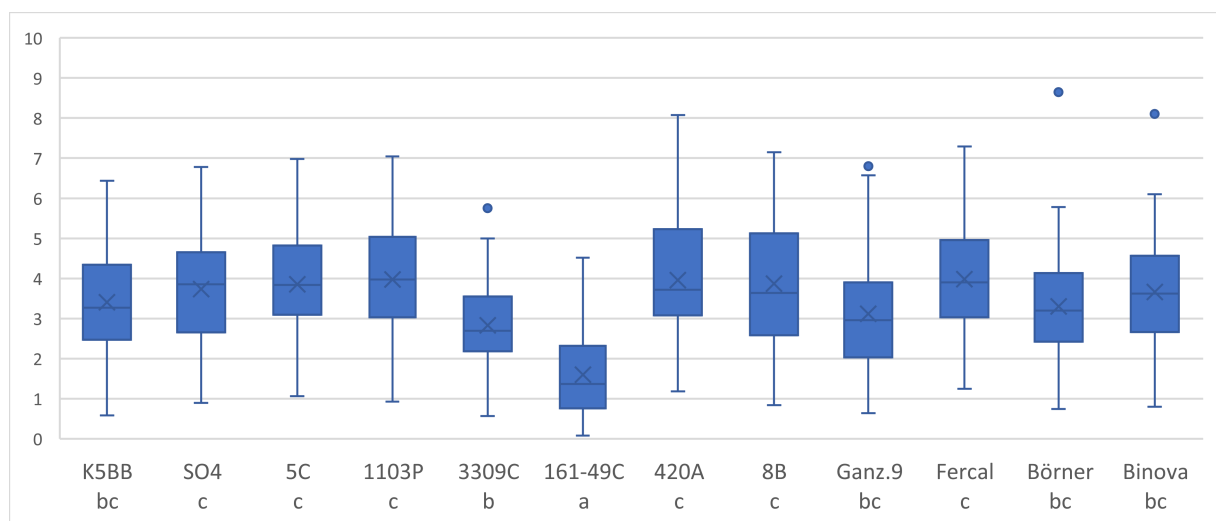


Abb. 2: Stockerträge (kg), Mittelwerte der Jahre 2008 – 2023, mehrfache Paarvergleiche mittels Dunn-Prozedur/Zweiseitigem Test (Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant), $\alpha \leq 0,05$

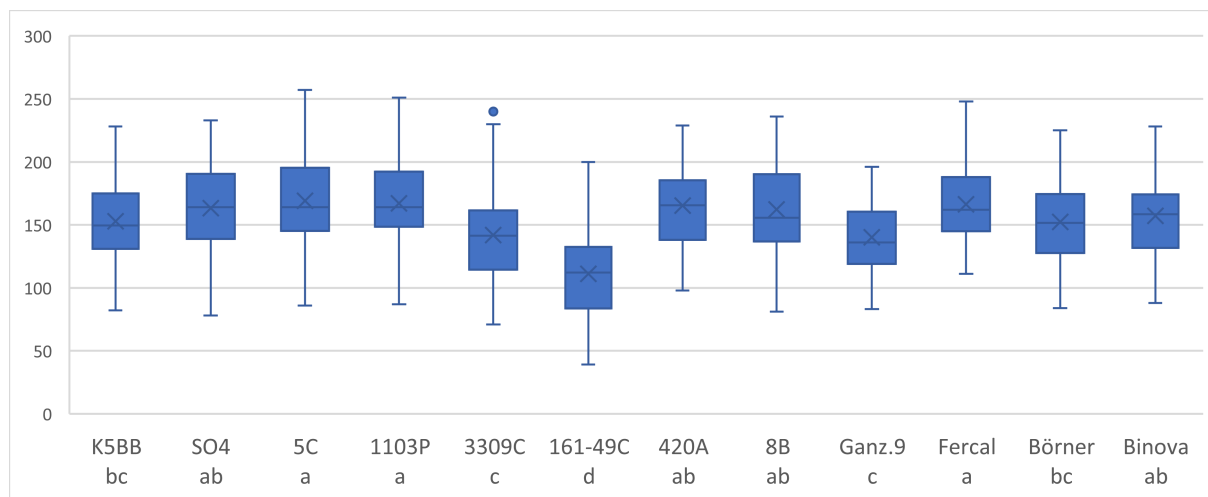


Abb. 3: Traubengewichte (g), Mittelwerte der Jahre 2008 – 2023, ANOVA mit Fisher LSD-Analyse (Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant), $\alpha \leq 0,05$

Die statistische Verrechnung der Analysenwerte der frischen Traubenmoste, wie in den Tab. 6 und 7 dargestellt, ergab lediglich beim Element Kalzium einen signifikanten Unterschied zwischen der Variante mit dem höchsten Wert (161-49C; 72,0 mg/l) und der Variante mit dem tiefsten Wert (1103P; 58,2 mg/l). Hervorzuheben ist eventuell der tendenziell geringste Gesamtsäuregehalt bei der schwach wachsenden Unterlage 161-49C sowie die tendenziell tiefer liegenden NOPA-Werte und NH_4^+ -Werte bei den Varianten Börner, Ganzin 9, 3309C und 8B. Ebenfalls keine signifikanten Unterschiede im Mostgewicht und dem Mostsäuregehalt fanden Wunderer et al. (1999). Das gleiche gilt für Somkuwar et al. (2024), die zwischen den Unterlagsvarianten Fercal, SO4 und 1103P keine

Unterschiede im Mostgewicht, im Mostsäuregehalt und im pH-Wert feststellten. Bei Versuchen mit Sauvignon blanc veredelt auf den Unterlagen K5BB, Börner und SO4 wurden in Slowenien, unweit des hier beschriebenen Versuchsstandortes, keine Unterschiede in der Dichte und im Säuregehalt des Traubenmostes detektiert (Pulko et al., 2012). Auf Grund der allgemein stärkeren Wüchsigkeit der Rebsorte Sauvignon blanc sind die Rebstöcke wohl besser an den Standort angepasst und die Unterschiede in den Traubenmosten geringer. Bei ähnlichen Unterlagsversuchen im unmittelbar angrenzenden Versuchsfeld fanden Renner et al. (2024b) mit der weniger wüchsigen Edelsorte Welschriesling sehr wohl signifikante Unterschiede in der Dichte und im Säuregehalt des Traubenmostes.

Tab. 6: Analysen der Traubenmoste, Mittelwerte und Standardabweichungen der Jahre 2008 – 2019. Fisher LSD-Analyse bzw. Kruskal-Wallis-Test (mehrfache Paarvergleiche mittels Dunns Prozedur), n.s. = nicht signifikant, *= signifikant ($P \leq 0,05$)

	Mostgewicht °KMW	Gesamtzucker g/l	Gesamtsäure g/l	pH pH	NOPA mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l
5BB	18,6 ^a ± 1,25	211,6 ^a ± 18,0	11,2 ^a ± 2,2	2,99 ^a ± 0,07	73,3 ^a ± 23,9	43,0 ^a ± 27,5
SO4	19,0 ^a ± 1,34	216,6 ^a ± 20,4	10,7 ^a ± 2,0	3,02 ^a ± 0,10	73,4 ^a ± 17,1	33,2 ^a ± 13,0
5C	18,4 ^a ± 1,08	210,0 ^a ± 20,3	11,0 ^a ± 2,1	3,00 ^a ± 0,09	73,0 ^a ± 17,9	38,4 ^a ± 15,8
1103P	18,6 ^a ± 1,34	209,8 ^a ± 17,4	11,2 ^a ± 2,1	3,00 ^a ± 0,08	74,1 ^a ± 17,9	38,6 ^a ± 15,5
C3309	19,2 ^a ± 1,41	221,4 ^a ± 23,5	10,5 ^a ± 2,1	3,00 ^a ± 0,09	60,4 ^a ± 20,0	25,8 ^a ± 17,9
161-49C	19,0 ^a ± 1,49	218,6 ^a ± 26,2	9,8 ^a ± 1,9	3,04 ^a ± 0,08	72,7 ^a ± 17,6	31,6 ^a ± 11,7
420A	18,5 ^a ± 1,54	208,6 ^a ± 22,8	11,3 ^a ± 2,0	2,97 ^a ± 0,07	72,0 ^a ± 20,7	42,3 ^a ± 27,8
8B	18,8 ^a ± 1,47	212,3 ^a ± 22,9	11,1 ^a ± 2,0	2,99 ^a ± 0,08	61,5 ^a ± 18,9	29,2 ^a ± 18,3
G9	18,7 ^a ± 1,38	215,7 ^a ± 25,9	10,7 ^a ± 1,9	2,99 ^a ± 0,08	57,6 ^a ± 18,1	25,2 ^a ± 15,3
Fercal	18,5 ^a ± 1,52	210,5 ^a ± 20,7	11,0 ^a ± 2,0	2,98 ^a ± 0,08	65,4 ^a ± 21,2	35,3 ^a ± 16,7
Börner	18,8 ^a ± 1,59	217,5 ^a ± 26,5	10,1 ^a ± 2,0	3,02 ^a ± 0,09	54,1 ^a ± 18,3	20,9 ^a ± 16,7
Binova	19,0 ^a ± 1,40	217,3 ^a ± 22,2	10,8 ^a ± 2,3	3,03 ^a ± 0,09	73,0 ^a ± 18,5	37,6 ^a ± 21,7
	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tab. 7: Analysen der Traubenmoste, Mittelwerte und Standardabweichungen der Jahre 2008 – 2019. Fisher LSD-Analyse bzw. Kruskal-Wallis-Test (mehrfache Paarvergleiche mittels Dunns Prozedur), n.s. = nicht signifikant, *= signifikant ($P \leq 0,05$)

	Magnesium mg/l	Kalium mg/l	Kalzium mg/l	Natrium mg/l
5BB	70,3 ^a ± 9,9	1359 ^a ± 181	64,4 ^{ab} ± 12,6	16,8 ^a ± 5,7
SO4	69,3 ^a ± 8,2	1328 ^a ± 202	67,6 ^{ab} ± 10,9	18,0 ^a ± 2,2
5C	69,1 ^a ± 10,0	1237 ^a ± 293	61,6 ^{ab} ± 11,8	17,0 ^a ± 2,7
1103P	74,9 ^a ± 9,7	1343 ^a ± 243	58,2 ^b ± 11,4	16,8 ^a ± 4,9
C3309	81,0 ^a ± 9,2	1249 ^a ± 193	68,7 ^{ab} ± 16,1	17,2 ^a ± 2,2
161-49C	73,9 ^a ± 7,8	1284 ^a ± 177	72,0 ^a ± 12,8	17,6 ^a ± 2,3
420A	69,4 ^a ± 9,4	1285 ^a ± 192	62,6 ^{ab} ± 12,2	17,0 ^a ± 3,6
8B	73,4 ^a ± 7,6	1307 ^a ± 199	68,3 ^{ab} ± 10,3	18,0 ^a ± 3,3
G9	75,4 ^a ± 10,5	1288 ^a ± 161	67,7 ^{ab} ± 10,3	17,3 ^a ± 1,6
Fercal	70,0 ^a ± 9,2	1275 ^a ± 168	62,6 ^{ab} ± 12,0	18,0 ^a ± 6,7
Börner	73,8 ^a ± 9,5	1299 ^a ± 172	69,7 ^{ab} ± 12,3	15,6 ^a ± 4,3
Binova	74,0 ^a ± 9,5	1309 ^a ± 189	68,7 ^{ab} ± 11,7	18,3 ^a ± 5,9
	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>*sign.</i>	<i>n.s.</i>

Schlussfolgerungen

Die Prüfung von zwölf verschiedenen Unterlagsrebsorten bei der für die Steiermark wichtigsten Rebsorte Sauvignon blanc auf einem mittelgründigen Rigolboden auf Kalkmergel ergab bei allen Varianten nach 19 Standjahren hohe Stockausfälle von bis zu 35 % verursacht durch die Esca-Krankheit. Etwa ab dem 12 Standjahr nahm die Anfälligkeit stark zu! Im Zeitpunkt des Austriebs konnten nur geringe Unterschiede festgestellt werden, keine Unterschiede gab es im Blütezeitpunkt. Als am kräftigsten das Wachstum beeinflussende Unterlagen konnten 1103P, 5C und 420A beobachtet

werden. Am schwächsten wuchsen Veredelungskombinationen mit Börner, 161-49C und C3309. Die beste Ertragsleistung bewirkten die Unterlagsorten Fercal, 1103P und 420A, während die niedrigsten die Unterlagsvarianten 3309C und 161-49C lieferten. Die signifikant meisten Unterlagenstammaustriebe bildete die Variante 1103P. Im Vergleich zu ähnlichen Studien mit anderen *V. vinifera*-Sorten reagiert die Rebsorte Sauvignon blanc offensichtlich weniger stark auf unterschiedliche Rebuterlagen.

Literatur

- Bundeforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft:** Digitale Bodenkarte.
<https://bodenkarte.at/#/center/15.4621,46.6153/> (16.1.2025).
- Eder, R., Berger, S., Schober, V., D'Ambrosio, L., Jung, R.** 2004: Weinanalyse im eigenen Betrieb: Qualitätsparameter.
 Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag sowie Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co, 2004
- Etienne, L., Fabre, F., Martinetti, D., Frank, E., Michel, L., Bonnardot, V., Guerin-Dubrana, L., Delmas, C.** 2024: Exploring the role of cultivar, year and plot age in the incidence of esca and Eutypa dieback: Insights from 20 years of regional surveys in France. *Plant Pathology* Vol. 73 (9): 2344-2358.
- Fardossi, A.** 2002: Bedeutung und Interpretation von Blattanalysen im Weinbau. *Der Winzer* 58 (5): 6-12.
- Gastou, P., Irvine, A. D., Arcens, C., Courchinoux, E., This, P., van Leeuwen, C., Delmas, C.** 2024: Large gradient of susceptibility to esca disease revealed by long-term monitoring of 46 grapevine cultivars in a common garden vineyard. *Oeno One* Vol. 58 Nr. 2. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.2.8043>
- Goethe, H.** 1881: Die Reblaus - Eine volksthümliche Belehrung über die Eigenschaften und Lebensweise dieses gefährlichen Rebfeindes mit Angabe der gegen denselben zu ergreifenden Maßregeln. Graz: Steiermärkischer Volksbildungsverein, 1881
- Huglin, P., Schneider, C.** 1998: *Biologie et Écologie de la Vigne*. – Paris: Lavoisier Tec & Doc, 1998
- Krieg, U., Schlamp, H.** 2014: Neue Unterlagssorten oder alte Erfahrungen? Versuchsergebnisse. *Das deutsche Weinmagazin* Nr. 5: 34-35.
- Mehofer, M., Schmuckenschlager, B., Hanak, K., Vitovec, N., Braha, M., Cazim, T., Gorecki, A., Christiner, F., Hofstetter, I.** 2021: Freilanduntersuchungen zum Einfluss der Unterlagssorten Kober 5BB, Fercal und 3309 Couderc auf die Blatt-nährstoffgehalte sowie die generative und vegetative Leistung der Rebsorte 'Roesler'. *Mitteilungen Klosterneuburg* 71: 204-221.
- Mehofer, M., Baumgarten, A., Faber, F., Kühner, E., Pachinger, D., Palkowitsch, A., Palz, M., Regner, F., Stift, F.J., Winkovitsch, C., Wunderer, W.** 2024: Sachgerechte Düngung im Weinbau. – Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 3. Auflage
- Morel, M., Cookson, S. J., Da Costa, J. P., Ollat, N., Marguerit, E.** 2024: The role of rootstock and its genetic background in plant mineral status: the relationship between petiole analyses and deficiency symptoms. *Oeno One* Vol. 58 Nr. 2. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.2.7874>
- Murolo, S., Romanazzi, G.** 2014: Effects of grapevine cultivar, rootstock and clone on esca disease. *Australasian Plant Pathology* 43: 215-221. [10.1007/s13313-014-0276-9](https://doi.org/10.1007/s13313-014-0276-9)
- Neal, S. M., Friend, A. P., Trought, M. C. T., McLachlan, A. R. G.** 2016: The performance of 'Sauvignon Blanc' on five grapevine rootstocks in a Marlborough vineyard. *Acta Horticulturae* 1115: 147-154. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1115.22
- Pavlousek, P.** 2016: Rootstock effect on the K/Mg ratio in leaf petioles. *Acta horticulturae*. 1136: 209-212.
- Pouzoulet, J., Rolshausen, P., Charbois, R., Chen, J., Guillaumie, S., Ollat, N., Gambetta, G., Delmas, C.** 2020: Behind the Curtain of the Compartmentalization Process: Exploring How Xylem Vessel Diameter Impacts Vascular Pathogen Resistance. *Plant Cell and Environment* 43 (11): 2782-2796. DOI: 10.1111/pce.13848

Pulko, B., Vršič, S., Valdhuber, J. 2012: Influence of Various Rootstocks on the Yield and Grape Composition of Sauvignon Blanc. *Czech Journal of Food Science* 30: 467-473.

Österreich Wein Marketing GmbH ÖWM 2024: Dokumentation Österreich Wein. https://www.oesterreichwein.at/fileadmin/user_upload/PDF/Doku/Dokumentation_OEsterreich_Wein_Gesamtdokument.pdf (27.12.2024)

Raifer, B., Terleth, J., Hafner, H.J., Morandell, A. 2013: Wachstumsstörungen und Ertragsausfälle mit der Unterlage 161-49 Couderc. *Obstbau Weinbau – Fachblatt des Südtiroler Beratungsrings* 50 (9): 260-262.

Regner, F., Hack, R. 2008: Überlegungen zur Herkunft und Abstammung der Rebsorte Sauvignon blanc. *Congress Proceedings World Sauvignon Congress, Graz, Österreich*, S. 5-9

Regner, F.: Rebsortenkatalog. <https://www.wein-obst.at/dam/jcr:a1d8011e-0331-4101-85aa-e9fb13f2e253/Sauvignon%20Blanc.pdf> (30.12.2024)

Renner, W. 2022: Wie entwickelt sich der steirische Rebenmarkt? *Obst-Wein-Garten* 91 (2): 9-12.

Renner, W., Hiden, P., Platzer, J., Hirzer, H. 2024a: Langjährige Beobachtung des Einflusses von 12 Unterlagsrebsorten auf die Edelsorte 'Weißburger' im niederschlagsreichen Anbaugebiet der Südsteiermark. *Mitteilungen Klosterneuburg* 74: 1-16.

Renner, W., Hiden, P., Platzer, J., Hirzer, H. 2024b: Ergebnisse eines langjährigen Unterlagenvergleichs mit der Rebsorte 'Welschriesling'. *Mitteilungen Klosterneuburg* 74 (3): 156-172.

Robinson, J., Harding, J., Vouillamoz, J. 2012: *Wine Grapes*. – New York: HarperCollins Publisher, 2012

Sauvignon Selection by CMB 2024: <https://sauvignonselection.com/en/results2024/> (27.12.2024)

Serra, S., Ligios, V., Schianchi, N., Prota, V.A., Deidda, A., Scanu, B. 2021: Incidence of grapevine trunk diseases on four cultivars in Sardinia, Southern Italy. *Vitis* 60: 35-42.
DOI: 10.5073/vitis.2021.60.35-42

Somkuwar, R. G., Sharma, A. K., Gobade, N., Ausari, P. K. 2024: Rootstock Influences Yield, Berry Composition and Wine Quality in Sauvignon Blanc Grown under Semi-Arid Condition. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology* 27 (7): 382-389.
DOI: <https://doi.org/10.9734/jabb/2024/v27i7999>

Spilmont, A.S., Sereno, C., El Khoti, N., Torregrosa, L. 2016: The decline of the young vines grafted onto 161-49 C. *Acta Horticulturae* 1136: 251-264.

Tonietto, J. und Carbonneau, A. 2004: A multicriteria climatic classification system for grapegrowing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology* 124: 81-97.

WEBGIS PRO STEIERMARK,
<http://gis.stmk.gv.at/atlas>, (16.1.2025)

Wunderer, W., Fardossi, A., Schmuckenschlager, B. 1999: Leistungsprüfung der Sorte Sauvignon Blanc (Muskat-Sylvaner) auf verschiedenen Unterlagen. *Mitteilungen Klosterneuburg* 49: 1-7.

Eingelangt am 3. September 2025