

Beigabe von Hydrogelen bei der Rebenpflanzung zur Reduktion von Trockenstress

Klosterneuburg, 23.01.2024

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau

Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

Autor: Hofrat Dipl.-Ing. Martin Mehofer, BEd

Gesamtumsetzung: HR Dipl.-Ing. Martin Mehofer, BEd

Fotonachweise: Ing. Karel Hanak: Abbildungen 1 und 2 (S. 9), Abbildungen 3 und 4 (S. 10);

HR Dipl.-Ing. Martin Mehofer, BEd: Abbildung 5 (S. 11), Abbildungen 6 und 7 (S. 27),

Abbildung 8 (S.28)

Klosterneuburg, 23.01.2024

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist.

Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

Zusammenfassung	4
Summary	5
Einleitung	6
Material und Methoden	7
Rebanlage, Boden und klimatische Bedingungen	7
Verwendete Hydrogele	9
Bodenbearbeitung, Zusatzwassergabe und Pflanzenschutz	10
Bestimmung der Triebblängen	12
Bestimmung der Nährstoffgehalte in den Rebblättern und im Schnittholz	12
Bestimmung des Schnittholzgewichts	12
Erntetermine und Bestimmung der Ertrags- und Reifeparameter	13
Bestimmung der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most	13
Visuelle Bonitur von Trockenschäden	14
Statistische Auswertung	14
Ergebnisse und Diskussion	15
Triebblängen	15
Schnittholzgewicht	15
Nährstoffgehalte im Rebschnittholz	16
Nährstoffgehalte in den Rebblättern	19
Ertrag und Reife	21
Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most	23
Trockenschäden	25
Tabellenverzeichnis	29
Abbildungsverzeichnis	31
Literaturverzeichnis	32
Abkürzungen	33

Zusammenfassung

Im Frühjahr 2019 wurden bei der Pflanzung der Rebsorten Roesler und Pinot nova zwei unterschiedliche Hydrogele (Bodenhilfsstoffe) beigegeben. Dabei wurde ein Produkt in zwei unterschiedlichen Aufwandmengen eingesetzt. Am Ende des Pflanzjahres wurden die Triebblängen gemessen. Dabei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten. Die mittleren Triebblängen lagen zwischen 99,6 und 104,4 cm. Auch bei den in den Folgejahren ermittelten Schnittholzgewichten gab es keine signifikanten Einflüsse der Hydrogele. Die Schnittholzgewichtsmittelwerte lagen im Jahr 2020 zwischen 0,0397 und 0,0529 kg/m², im Jahr 2021 zwischen 0,0742 und 0,1098 kg/m² und im Jahr 2022 zwischen 0,1556 und 0,1882 kg/m². Somit hatten die Hydrogele keine Effekte auf die Wuchskraft der Reben. Desweiteren zeigten sich weder bei den Gehalten an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor im einjährigen Rebschnittholz der Jahre 2019 bis 2023 noch bei den Blatt Nährstoffgehalten der Reben im dritten und vierten Standjahr signifikante Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten. Nur bei der Rebsorte Roesler und nur im vierten Standjahr war der Kaliumgehalt bei den Varianten mit den Bodenhilfsstoffen signifikant erhöht. Die Nährstoffaufnahme der Reben wurde durch die Beigabe der Hydrogele bei der Rebenpflanzung somit weder positiv noch negativ beeinflusst. Bei den generativen Parametern Ertrag, Traubengewicht, 100-Beerengewicht, Mostgewicht und Gehalt an titrierbarer Säure und pH-Wert im Most waren ebenso keine eindeutigen Einflüsse der Hydrogele über alle Jahre feststellbar, auch wenn bei einzelnen Parametern in einzelnen Jahren signifikante Unterschiede vorhanden waren. Dasselbe war bei den Gehalten an Gesamtstickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most der Fall. Im Jahr 2022 traten sowohl bei Roesler als auch bei Pinot nova Sonnenbrandschäden an den Blättern auf. Aufgrunddessen fand der Blattfall zum Teil verfrüht statt und viele Beeren waren stark eingeschrumpft. Dabei hatten die bei der Pflanzung beigegebenen Hydrogele weder bei Roesler noch bei Pinot nova eine positive Wirkung hinsichtlich der Reduktion von Trockenschäden gezeigt. Zwischen den beiden Rebsorten zeigten sich allerdings starke Unterschiede. Die Trockenschäden waren bei Roesler als "mittel" bis "stark" und bei Pinot nova als "leicht" bis "mittel" einzustufen. Eine Option für zukünftige Untersuchungen mit derartigen Präparaten ist die Erhöhung der zur Pflanzung beigegebenen Mengen. Eventuell kann damit eine entsprechende positive Wirkung für die Reben erzielt werden. Dabei ist eine Kostenkalkulation unbedingt erforderlich. Ein wesentlicher Faktor ist auch das natürliche bodenartbedingte Wasserspeichervermögen am Standort.

Summary

In the spring of 2019, two different hydrogels (soil additives) were added when planting the grape varieties Roesler and Pinot nova. One product was used in two different application rates. The shoot lengths were measured at the end of the planting year. There were no significant differences between the trial variants. The mean shoot lengths were between 99.6 and 104.4 cm. There were also no significant influences of the hydrogels on the pruning wood weights determined in the following years. The average pruning wood weight values were between 0.0397 and 0.0529 kg/m² in 2020, between 0.0742 and 0.1098 kg/m² in 2021 and between 0.1556 and 0.1882 kg/m² in 2022. The hydrogels therefore had no effect on the vigor of the vines. Furthermore, there were no significant differences between the trial variants in the levels of nitrogen, potassium, magnesium, calcium, phosphorus, iron, copper, zinc, manganese and boron in the one-year-old pruning wood from 2019 to 2023, nor in the leaf nutrient levels of the vines in the third and fourth year of the trial. Only in the Roesler grape variety and only in the fourth trial year the potassium content was significantly increased in the variants with the soil additives. Thus the nutrient uptake of the vines was neither positively nor negatively influenced by the addition of the hydrogels during vine planting. The generative parameters yield, cluster weight, 100-berries-weight, must weight and titratable acidity and pH value in the must were also not clearly influenced by the hydrogels across all years, even if there were significant differences in individual parameters in individual years. The same was the case for the levels of total nitrogen, potassium, magnesium and sodium in the must. In 2022, sunburn damages occurred on the leaves of both Roesler and Pinot nova. As a result, leaf fall occurred prematurely in some cases and many berries were severely shriveled. The hydrogels added during planting did not have a positive effect on reducing drought damages neither with Roesler nor with Pinot nova. However, there were strong differences between the two grape varieties. The drought damages were classified as "medium" to "severe" for Roesler and "slight" to "medium" for Pinot nova. One option for future studies with such preparations is to increase the quantities added to the planting. Perhaps this will have positive effects on the vines. A calculation of the costs is absolutely essential for this. A key factor here is also the natural water storage capacity of the soil type at the site.

Einleitung

Seit mehreren Jahren sind auf dem Markt sogenannte Hydrogele als Bodenhilfsstoffe erhältlich, die zum Einsatz als Wasser- und Nährstoffspeicher propagiert werden. Von den Erzeugern und Vermarktern dieser Produkte werden zahlreiche positive Auswirkungen durch die Beigabe dieser Produkte bei der Pflanzung angeführt. Dazu zählen laut Herstellerangaben die Verringerung des Risikos für Trockenstress und Wurzelfäule, ein erhöhtes Wurzelwachstum bei Jungpflanzen, die Stärkung des Immunsystems der Jungpflanzen und die Reduzierung der Anfangsmortalität, keine negativen Auswirkungen auf Mykorrhiza-Populationen, eine Wirksamkeitsdauer von 3 – 5 Jahren, die effizientere Nutzung von Wasser und Düngemittel, die Schonung der natürlichen Ressourcen, die Auflockerung und damit verbesserte Durchlüftung des Bodens sowie eine erhöhte Nährstoffversorgung und Stabilität der Pflanzen durch verstärkte Verwurzelung.

Im aktuellen Projekt wurden zwei derartige Produkte bei der Neuauspflanzung der Rebsorten Roesler und Pinot nova eingesetzt. Dabei wurde ein Produkt in zwei unterschiedlichen Aufwandmengen angewendet. In den Folgejahren wurden mögliche Einflüsse dieser Hydrogele evaluiert. Dazu wurden am Ende des ersten Vegetationsjahres die Triebhöhen gemessen und in den Folgejahren das Schnittholzgewicht unmittelbar nach dem Winterschnitt der Reben ermittelt. Um mögliche Effekte auf die Nährstoffversorgung der Reben zu evaluieren erfolgte die Bestimmung der Nährstoffgehalte im einjährigen Schnittholz und in den Rebblättern. Desweiteren wurden die Ertrags- und Reifeparameter erhoben und die Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most bestimmt. Aufgrund der extremen Trockenheit im Jahr 2022 wurden in diesem Jahr die Trockenschäden an den Blättern und Beeren visuell erhoben und klassifiziert.

Material und Methoden

Rebanlage, Boden und klimatische Bedingungen

Tabelle 1: Rebanlage am Versuchsgut Agneshof.

Standort	Quartier Stiftsacker
Rebsorten	Roesler und Pinot nova
Unterlagsrebsorte	Kober 5BB
Pflanzjahr	2019
Pflanzweite	2,80 m x 0,90 m
Erziehungssystem	Mittelhohe Spaliererziehung
Schnittart	1 Strecker á 8 Augen und 1 Zapfen á 2 Augen
Schnittstärke	4 Augen pro m ²

Der in Tabelle 1 beschriebene Versuchsweingarten befindet sich in der Katastralgemeinde Klosterneuburg in der Ried Rothäcker in einer ebenen Lage.

Tabelle 2: Bodenanalyseergebnis des Versuchsstandorts vom 22. Februar 2019.

Standort	Oberboden (0 – 25 cm)	Unterboden (25 – 50 cm)
Humusgehalt (%)	3,5	1,9
Tongehalt (%)	30	30
Kalkgehalt - CaCO ₃ (%)	9,0	13,1
pH-Wert: CaCl ₂	7,3	7,4
Phosphor: CAL (mg/kg)	373	181
Kalium: CAL (mg/kg)	415	190
Magnesium: verfügbar (mg/kg)	121	117
Bor: pflanzenverfügbar (mg/kg)	2,4	1,8

Standort	Oberboden (0 – 25 cm)	Unterboden (25 – 50 cm)
Eisen: EDTA (mg/kg)	146	105
Mangan: EDTA (mg/kg)	180	78
Kupfer: EDTA (mg/kg)	41,9	22,5
Zink: EDTA (mg/kg)	20,2	8,2

Bei dem in Tabelle 2 angeführten Bodenanalyseergebnis ist zu erkennen, dass der Boden gut mit Humus versorgt ist und einen hohen Tongehalt aufweist. Somit handelt es sich um einen schweren, humosen Boden. Der Kalkgehalt ist niedrig und die Versorgung mit den angeführten Nährstoffen ist ausreichend bis sehr hoch.

Tabelle 3: Jahresniederschlagsmengen, Niederschlagsmengen in den Monaten April bis September und Huglin-Index der Jahre 2019 bis 2023.

Jahr	Jahresniederschlagsmengen (l/m ²)	Niederschlagsmengen in den Monaten April bis September (l/m ²)	Huglin-Index
2019	593	370	2123
2020	587	380	2030
2021	453	314	1915
2022	386	287	2105
2023	592	344	2110

In Tabelle 3 sind die Niederschlagsmengen am Versuchsstandort im Versuchszeitraum angeführt. Dabei sind deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren sowohl bei den Jahresgesamtniederschlagsmengen als auch bei den Niederschlagsmengen während der jeweiligen Vegetationsperioden (April bis September) zu erkennen. In den Jahren 2021 und 2022 waren die Niederschlagsmengen sehr gering und haben die Sollmenge von 500 l/m²/Jahr für Weingärten mit Gründüngung nicht erreicht. Der ebenfalls in Tabelle 3 angeführte Huglin-Index (vgl. Pretenthaler und Formayer, 2013) des jeweiligen Versuchsjahres sollte für eine entsprechende Reife bei der Rebsorte Roesler mindestens 1600 und bei der Rebsorte Pinot Nova mindestens 1700 betragen. In Tabelle 3 ist erkennbar, dass diese Mindestwerte in allen Jahren erreicht beziehungsweise deutlich überschritten wurden.

Verwendete Hydrogele

Am 13. März 2019 wurde zur Bodenvorbereitung vor der Pflanzung Qualitätskompost A⁺ beigegeben und die Fläche mittels Kleinbagger rigolt. Bei der händischen Pflanzung der Reben der Rebsorten Roesler und Pinot nova mittels Spaten am 7. und 8. Mai 2019 wurden zwei unterschiedliche Hydrogele (Abb. 1 und Abb. 2) zugegeben, wobei ein Produkt in zwei unterschiedlichen Aufwandmengen eingesetzt wurde. Unmittelbar nach der Pflanzung wurden die Reben mit zirka 10 Liter Wasser pro Stock eingegossen.

Abbildung 1 und Abbildung 2: Hydrogelgranulate vor der Beigabe bei der Rebenpflanzung.



Folgende Versuchsvarianten wurden angelegt:

- Variante 1 [Kontrolle]: keine Hydrogelbeigabe; 75 Stöcke Roesler und 75 Stöcke Pinot Nova
- Variante 2 [Aquita AM 614]: 4 kg dieses Produktes wurden in 10 Liter Wasser gelöst. Unmittelbar vor der Pflanzung wurden 75 Stöcke Roesler und 75 Stöcke Pinot nova in diese Hydrogellösung getaucht (Abb. 3).
- Variante 3 [Polyter 5 g]: Das Produkt wurde bei der Rebenpflanzung in Granulatform in einer Aufwandmenge von 5 g pro Rebe bei 45 Stöcken Roesler und 30 Stöcken Pinot nova beigegeben.
- Variante 4 [Polyter 10 g]: Das Produkt wurde bei der Rebenpflanzung in Granulatform in einer Aufwandmenge von 10 g pro Rebe bei 30 Stöcken Roesler und 45 Stöcken Pinot nova beigegeben (Abb. 4).

Abbildung 3: Eintauchen der Reben in die Hydrogellösung unmittelbar vor der Pflanzung.



Abbildung 4: Zugabe des Hydrogelgranulats bei der Rebenpflanzung.



Bodenbearbeitung, Zusatzwassergabe und Pflanzenschutz

Im Unterstockbereich wurde der Boden offengehalten, indem mehrmals pro Jahr eine Bearbeitung mit dem Zwischenstockräumergerät erfolgte. Im Spätherbst jedes Jahres wurden die Reben angehäufelt und in den darauffolgenden Frühjahren wieder abgehäufelt. In den

Fahrgassen wurde im ersten Jahr der natürliche Aufwuchs belassen und mittels Schlegelmulchgerät kurzgehalten. Am 27. April des zweiten Standjahres wurde nach entsprechender Bodenvorbereitung eine tiefwurzelnde Gründüngung bestehend aus Futtererbse, Alexandrinerklee, Sommerwicke, Buchweizen, Esparsette, Gelbsenf, Inkarnatklee und Ölrettich angesät. Der gut entwickelte Gründüngungsbestand wurde mittels Walzen und Mulchen entsprechend gepflegt. In den Folgejahren wurde abwechselnd in jeder zweiten Fahrgasse zu Frühjahrsbeginn der Gründüngungspflanzenbestand umgebrochen und eine neue Gründüngungsmischung bestehend aus Buchweizen, Inkarnatklee, Futtererbse, Sommerwicke, Esparsette, Phacelia, Bokharaklee, Gelbsenf, Weißklee und Leindotter angesät. Auch diese Gründüngung (Abb. 5) wurde mittels Walzen und Mulchen entsprechend gepflegt. Eine Tiefenlockerung mittels Ratoonpflug erfolgte jährlich abwechselnd in jeder zweiten Fahrgasse im Spätherbst. Das verwendete Gründüngungssaatgut war biologisch zertifiziert.

Abbildung 5: Gründüngungsbestand in der Projektanlage am 19.05.2022.



Am 26. Juli 2019 wurden alle Reben mit 2,6 l Wasser pro Stock gegossen.

Der Pflanzenschutz wurde nach den Richtlinien der zertifizierten organisch-biologischen Produktion in Form von fünf bis sieben Applikationen pro Jahr durchgeführt. Folgende Wirkstoffe und Zusatzprodukte wurden appliziert: Netzschwefel, Kaliumhydrogencarbonat, Kupfer in unterschiedlichen Formulierungen, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus amyloliquefaciens* und diverse Netzmittel.

Bestimmung der Triebblängen

Die Triebblängen wurden nach dem ersten Vegetationsjahr im Frühjahr 2020 vor dem Rebschnitt mit Hilfe eines Messstabs gemessen.

Bestimmung der Nährstoffgehalte in den Rebblättern und im Schnittholz

Zur Analyse der Nährstoffgehalte im Rebschnittholz wurden im Zuge des Rebschnitts je Wiederholung 30 Stücke einjähriges Rebschnittholz bestehend aus je einem Nodium und beiderseitigem 3 – 4 cm langem Internodiumanteil in den Frühjahren 2020, 2021, 2022 und 2023 entnommen. Zur Analyse der Nährstoffgehalte in den Blattspreiten wurden im Juli der Jahre 2021 und 2022 zum phänologischen Entwicklungsstadium "Traubenschluss" (BBCH 77-79) Blattspreiten aus der Traubenzone entnommen. Die Entnahme erfolgte möglichst stammnah vom ersten, zweiten oder dritten grünen Trieb an den Streckern. Entnommen wurden jene Blattspreiten, die sich gegenüber der ersten oder zweiten Traube am Trieb befanden. Für eine repräsentative Durchschnittsprobe wurden 20 – 30 Blattspreiten pro Wiederholung gesammelt. Die entnommenen Holz- und Blattproben wurden bei 105 °C im Trockenschrank (Memmert, Schwabach, Deutschland) getrocknet und anschließend gemahlen. Danach erfolgte die Trocknung bis zur Gewichtskonstant im Exsikkator. Anschließend wurde das Probenmaterial (600 mg) mit einem Multiwave Aufschlussgerät (Anton Paar, Graz, Österreich) mit 8 ml Salpetersäure aufgeschlossen und auf 25 ml verdünnt. Mittels ICP (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, USA) wurde Bor bestimmt. Um Kalium, Magnesium, Calcium, Eisen, Kupfer, Zink und Mangan mittels ICP zu bestimmen, musste die Probe 1:8 verdünnt und gemischt werden. Phosphat wurde aus der Verdünnung mit Hilfe der Molybdänblau-Methode am Photometer (Agilent, Santa Clara, USA) analysiert. Die Stickstoffbestimmung erfolgte mittels Kjeldahl-Methode (Büchi, Flawil, Schweiz).

Bestimmung des Schnittholzgewichts

Das Schnittholzgewicht wurde nach dem Rebschnitt in den Frühjahren 2021, 2022 und 2023 entsprechend dem Versuchsplan mit einer transportfähigen mechanischen Zugwaage (Spiral Reih & Co. KG, Wien, Österreich) abgewogen. Dabei wurde das ein- und zweijährige Holz, also der ein- und zweijährige Zuwachs, der im Zuge des Ertragschnitts entfernt wurde, berücksichtigt.

Erntetermine und Bestimmung der Ertrags- und Reifeparameter

Die Traubenernte erfolgte an folgenden Terminen: Roesler: 13.10.2021, 10.10.2022 und 03.10.2023; Pinot nova: 18.10.2021, 10.10.2022 und 12.10.2023. Die Bestimmungen von Ertrag, Traubengewicht, 100-Beerengewicht, Mostgewicht, Gehalt an titrierbarer Säure und pH-Wert im Most und der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most erfolgten jährlich laut Versuchsplan in Form von gepoolten Proben aus allen Stöcken pro Wiederholung. Zur Bestimmung der Reifeparameter wurden unmittelbar vor der Lese Beerenproben entnommen. Der Probenumfang betrug etwa 250 Beeren pro Wiederholung. Die Beeren wurden gleichmäßig verteilt von beiden Seiten der Laubwand, von der Vorder- und Rückseite der Trauben und jeweils vom oberen, mittleren und unteren Drittel der einzelnen Trauben entnommen. Das Gewicht von 100 Beeren wurde mit Hilfe der Präzisionswaage Modell Kern 440-49N (Swiss Waagen DC GmbH, Bertschikon, Schweiz) bestimmt. Die Entsaftung der entnommenen Beeren erfolgte mittels Saftzentrifuge Santos Anneé 90 (SANTOS SAS, Vaulx-en-Velin, Frankreich) und die Filtration mit Hilfe von Faltenfiltern 3 hw (Sartorius, Göttingen, Deutschland). Der Zuckergehalt wurde mittels Handrefraktometer, der Säuregehalt durch Titration mit 2/15 normaler Blaulauge bis zum Umschlagpunkt (pH = 7) und der pH-Wert mittels elektronischem pH-Messgerät (Mettler-Toledo GmbH, Gießen, Deutschland) ermittelt. Die Ertragsbestimmung erfolgte entsprechend dem Versuchsplan für jede Wiederholung unmittelbar nach der Ernte in der Projektanlage mittels Waage Typ Wedo – Paket 50 (Werner Dorsch GmbH, Münster/Dieburg, Deutschland). Der durchschnittliche Einzelstockertrag wurde im Anschluss daran rechnerisch ermittelt, indem der erhobene Ertrag durch die entsprechende Stockanzahl dividiert wurde. Während der Ernte wurde die Anzahl der Trauben ermittelt. Die Bestimmung des durchschnittlichen Traubgewichts erfolgte rechnerisch mit Hilfe der bei der Lese erhobenen Ertragsdaten und der ermittelten Traubenanzahl.

Bestimmung der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most

Der Stickstoffgehalt im Most wurde fotometrisch bestimmt. Die freien α -Aminogruppen bildeten mit dem Reagenz o-Phtalaldehyd/N-Acetyl-Cystein (OPA/NAC) einen blauen Farbstoff, dessen Intensität im Fotometer Konelab 20 (Thermo Fisher Scientific Oy Clinical Diagnostics, Vantaa, Finnland) bei 340 nm gemessen wurde. Der Kalium- und Magnesiumgehalt im Most wurden mittels Atomabsorptionsspektrometer (AAS) Thermo

iCE 3000 (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, USA) bestimmt. Dazu wurden die verdünnten Mostproben mit dem Probengeber in die Zerstäuberkammer des AAS gesaugt. Das dort gebildete feine Aerosol wurde in einer Luft/Acetylflamme atomisiert. Die Extinktion (Absorption) der K-Linie wurde bei 769,9 Nanometer und bei einer Brenneinstellung von 90 °C und die Extinktion der Mg-Linie bei 285,2 Nanometer und ebenfalls bei einer Brenneinstellung von 90 °C gemessen. Der Natriumgehalt wurde mittels Emissionstechnik bestimmt. Die Emission der Na-Linie wurde bei 589,0 Nanometer bei einer Brenneinstellung von 90° gemessen.

Visuelle Bonitur von Trockenschäden

Am 22.09.2022 wurde aufgrund der extremen Trockenheit das Auftreten von Trockenschäden an den Blättern und Beeren visuell erhoben und klassifiziert. Folgende Schadensskala wurde dazu verwendet: 1 = „keine Schäden“, 2 = „leichte Schäden“, 3 = „mittlere Schäden“, 4 = „starke Schäden“ und 5 = „sehr starke Schäden“.

Statistische Auswertung

Die Aufbereitung und statistische Auswertung der Daten und die grafische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit dem Programm SPSS (Version 26.0; IBM, Wien, Österreich). Die Daten wurden mittels Varianzanalyse in Verbindung mit dem F-Test aufbereitet. Danach wurden die Mittelwerte mittels Grenzdifferenz nach Tukey beurteilt ($P < 0,05$). Folgende Signifikanzgrenzen wurden verwendet: $P \leq 0,001$ = „sicher“ = ***; $P \leq 0,01$ = „hoch signifikant“ = **; $P \leq 0,05$ = „signifikant“ = *; $P > 0,05$ = „nicht signifikant“ = n.s. Varianzhomogenität und Normalverteilung wurden überprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Triebblängen

Tabelle 4: Mittelwerte der Triebblängen (cm) in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am Ende des ersten Vegetationsjahres.

Versuchsvariante	Mittelwerte der Triebblängen (cm)
Kontrolle	104,0
Aquita AM 614	100,9
Polyter 5 g	104,4
Polyter 10 g	99,6
<i>Signifikanz</i>	<i>n.s.</i>

In Tabelle 4 ist zu erkennen, dass bei den Triebblängen am Ende des Pflanzjahres keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten vorhanden waren. Somit zeigten die Hydrogele keine Effekte auf die Wuchskraft der Reben. Die mittleren Triebblängen lagen zwischen 99,6 und 104,4 cm. Im Vergleich dazu waren laut Regner et al. (2011) die Effekte der beigegebenen Hydrogele nicht eindeutig. Während bei Blauem Burgunder auf den Unterlagsrebsorten SO4 und 1103 Paulsen Verbesserungen im Wuchsverhalten festgestellt werden konnten, zeigten sich laut Regner et al. (2011) bei Blauem Burgunder auf Kober 5BB keine Einfüsse auf die Trieblänge.

Schnittholzgewicht

Tabelle 5: Schnittholzgewichtsmittelwerte (kg/m²) von Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Vegetationsjahren 2020, 2021 und 2022.

Versuchsvariante	Schnittholzgewicht (kg/m ²)	
	Roesler	Pinot nova

Versuchsvariante	Schnittholzgewicht (kg/m ²)					
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Kontrolle	0,0503	0,0953	0,1696	0,0497	0,0926	0,1836
Aquita AM 614	0,0444	0,0849	0,1568	0,0397	0,0742	0,1708
Polyter 5 g	0,0450	0,0811	0,1556	0,0423	0,0857	0,1882
Polyter 10 g	0,0529	0,1098	0,1759	0,0467	0,0888	0,1757
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In Tabelle 5 ist zu erkennen, dass die Applikation der Hydrogele bei der Rebenpflanzung im Jahr 2019 keine Auswirkungen auf die vegetative Wuchskraft von Roesler und Pinot nova in den Vegetationsjahren 2020, 2021 und 2022 gehabt hatte. Die Schnittholzgewichte, die unmittelbar nach dem Rebschnitt ermittelt wurden, unterschieden sich zwischen den vier Versuchsvarianten nicht signifikant. Die Schnittholzgewichtsmittelwerte lagen im Jahr 2020 zwischen 0,0397 und 0,0529 kg/m², im Jahr 2021 zwischen 0,0742 und 0,1098 kg/m² und im Jahr 2022 zwischen 0,1556 und 0,1882 kg/m². Im Vergleich dazu ermittelte Röll (2012) in einem Projekt, in dem ein wasserspeichernder Bodenhilfsstoff in einer Aufwandmenge von 150 g pro Pflanzloch bei der Rebenpflanzung zugegeben wurde, hingegen eine Erhöhung des Schnittholzgewichts der Reben standortabhängig von 26,5 % beziehungsweise 29 %. Andererseits konnte Wurm (2013) keinen Einfluss auf den Wuchs von Süßkirschen durch ein mit Kalium- und Ammoniumsalz teilneutralisiertes, vernetztes organisches Copolymer bestehend aus Acrylamid und Acrylsäure, das in Aufwandmengen von 20 g und 40 g bei der Pflanzung zugegeben wurde, beobachten.

Nährstoffgehalte im Rebschnittholz

Tabelle 6: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor im Schnittholz (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Roesler in Abhängigkeit von der Versuchsvariante und vom Jahr.

Versuchs- variante	N (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)
Vegetationsjahr 2019										

Versuchs- variante	N (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)
Kontrolle	0,88	0,12 ab	0,018	0,10	0,026	4,2	1,8	7,5	7,7	11,9
Aquita AM 614	0,90	0,12 ab	0,019	0,11	0,021	7,4	2,7	8,7	8,3	14,7
Polyter 5 g	0,90	0,13 b	0,018	0,11	0,028	5,4	2,4	5,0	9,0	13,0
Polyter 10 g	0,84	0,11 a	0,019	0,11	0,026	6,3	1,7	6,4	7,4	13,0
Signifikanz	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>							
Vegetationsjahr 2020										
Kontrolle	1,02	0,69	0,13	0,64	0,13	42 a	14 a	69	36	11
Aquita AM 614	1,05	0,68	0,13	0,64	0,13	51 ab	14 a	82	35	11
Polyter 5 g	1,04	0,69	0,13	0,62	0,13	48 ab	14 a	69	33	11
Polyter 10 g	1,03	0,67	0,14	0,64	0,13	61 b	18 b	87	35	11
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Vegetationsjahr 2021										
Kontrolle	0,77	0,79	0,12	0,60	0,12	19	12	47 a	40	12
Aquita AM 614	0,77	0,81	0,12	0,64	0,12	23	15	71 b	37	11
Polyter 5 g	0,79	0,81	0,12	0,62	0,12	21	12	51 ab	36	11
Polyter 10 g	0,75	0,81	0,12	0,63	0,11	21	13	45 a	34	11
Signifikanz	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>						
Vegetationsjahr 2022										
Kontrolle	0,62	1,10	0,10	0,74	0,07	42	12	60 a	28	5
Aquita AM 614	0,63	1,22	0,09	0,74	0,05	60	13	67 b	26	4
Polyter 5 g	0,61	1,12	0,09	0,71	0,06	55	13	60 a	24	4
Polyter 10 g	0,58	1,15	0,10	0,73	0,06	54	13	67 b	24	4
Signifikanz	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>						

Tabelle 7: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor im Schnittholz (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante und vom Jahr.

Versuchs- variante	N (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)
Vegetationsjahr 2019										
Kontrolle	0,98	0,11	0,019	0,13	0,028	6,1	1,4	6,6	8,5	11,9
Aquita AM 614	1,00	0,11	0,019	0,13	0,024	8,7	1,5	6,3	7,9	11,5
Polyter 5 g	0,98	0,11	0,018	0,13	0,023	7,7	1,2	10,3	7,8	13,8
Polyter 10 g	1,03	0,11	0,019	0,13	0,027	8,8	1,6	6,7	8,8	11,4
Signifikanz	<i>n.s.</i>									
Vegetationsjahr 2020										
Kontrolle	1,14	0,70	0,13	0,71	0,14	51	11	75	33	12
Aquita AM 614	1,14	0,72	0,14	0,74	0,15	65	12	81	32	12
Polyter 5 g	1,14	0,72	0,14	0,73	0,14	80	14	63	32	13
Polyter 10 g	1,14	0,72	0,14	0,71	0,14	58	12	75	36	12
Signifikanz	<i>n.s.</i>									
Vegetationsjahr 2021										
Kontrolle	0,96	0,72	0,14	0,72	0,12	17	14	61	33	11
Aquita AM 614	0,95	0,74	0,14	0,73	0,12	17	14	52	31	11
Polyter 5 g	0,92	0,69	0,14	0,69	0,12	15	15	61	30	10
Polyter 10 g	0,99	0,71	0,15	0,71	0,12	16	13	51	33	11
Signifikanz	<i>n.s.</i>									
Vegetationsjahr 2022										
Kontrolle	0,86	1,07	0,13	0,90	0,08	46	13	60	25	5
Aquita AM 614	0,90	1,05	0,13	0,88	0,08	37	13	61	22	4
Polyter 5 g	0,88	1,03	0,13	0,89	0,08	39	13	60	27	5
Polyter 10 g	0,91	1,06	0,14	0,87	0,09	37	13	60	23	5
Signifikanz	<i>n.s.</i>									

In den Tabellen 6 und 7 ist abzulesen, dass die Beigabe der Hydrogele bei der Rebenpflanzung keine Effekte auf die Nährstoffgehalte im einjährigen Rebschnittholz hatte. Daraus kann geschlossen werden, dass die Nährstoffaufnahme der Reben durch die Beigabe der Hydrogele weder positiv noch negativ beeinflusst wurde.

Nährstoffgehalte in den Rebblättern

Tabelle 8: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor in den Blättern (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Roesler in Abhängigkeit von der Versuchsvariante im Juli der Jahre 2021 und 2022.

Versuchs- variante	N (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)
Vegetationsjahr 2021										
Kontrolle	3,05	0,94	0,36 b	2,74	0,20	67	57	26	81	52
Aquita AM 614	3,07	1,02	0,27 ab	2,66	0,19	65	50	27	86	49
Polyter 5 g	3,14	0,90	0,32 ab	2,67	0,18	63	53	24	83	44
Polyter 10 g	3,06	1,02	0,25 a	2,61	0,19	65	15	24	82	47
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Vegetationsjahr 2022										
Kontrolle	3,02	0,89 a	0,35	4,15 b	0,16	120	952	20	149 b	16
Aquita AM 614	3,01	1,01 b	0,31	3,95 ab	0,15	128	982	24	142 b	13
Polyter 5 g	2,95	1,02 b	0,30	3,60 a	0,15	123	906	18	121 a	14
Polyter 10 g	2,92	1,01 b	0,33	3,81 ab	0,15	127	996	23	121 a	13
Signifikanz	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>

Tabelle 9: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor in den Blättern (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante im Juli der Jahre 2021 und 2022.

Versuchs- variante	N (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)
Vegetationsjahr 2021										
Kontrolle	2,93	1,07 ab	0,26	3,14	0,21	67	46	26	83	39 ab
Aquita AM 614	2,92	1,04 ab	0,26	2,86	0,20	65	52	25	77	36 a
Polyter 5 g	2,79	1,10 b	0,26	3,10	0,19	67	45	26	87	42 b
Polyter 10 g	2,92	0,94 a	0,30	3,14	0,22	68	49	26	88	42 b
Signifikanz	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	*						
Vegetationsjahr 2022										
Kontrolle	2,76	1,42	0,25	3,22	0,14	134	956	22	125	18
Aquita AM 614	2,77	1,39	0,24	3,15	0,15	135	1007	21	127	17
Polyter 5 g	2,78	1,35	0,26	3,48	0,15	134	1081	25	137	19
Polyter 10 g	2,76	1,38	0,26	3,10	0,15	129	959	23	128	18
Signifikanz	<i>n.s.</i>									

In den Tabellen 8 und 9 ist zu erkennen, dass die Beigabe der Hydrogele während der Rebenpflanzung keine eindeutigen Effekte auf die Blatt Nährstoffgehalte im dritten und vierten Standjahr hatte. Der Kaliumgehalt war nur bei der Rebsorte Roesler und nur im vierten Standjahr bei den Hydrogelvarianten signifikant erhöht. Die Werte betragen 1,01 bzw. 1,02 % der Trockenmasse. Der Wert der Kontrollvariante lag bei 0,89 % der Trockenmasse. Die Ursache für die hohen Kupfergehalte im Jahr 2022 bei beiden Rebsorten und bei allen Versuchsvarianten war der Einsatz von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln zur Gesunderhaltung der Trauben und Blätter.

Die Ergebnisse der Nährstoffgehaltsanalysen sowohl im Rebschnittholz als auch in den Rebblättern bestätigten die Erfahrungen von Graham und Pentreath (2008), dass Beigaben von Bodenhilfsstoffen kein geeigneter Ersatz für ein ganzheitliches Bodenverbesserungs- und Düngungskonzept sind, das sicherstellt, dass ein ausreichender Nährstoffpool im Boden vorhanden ist und dass die Nährstoffe für die Reben verfügbar sind.

Ertrag und Reife

Tabelle 10: Mittelwerte der Ertrags- und Reifeparameter der Rebsorte Roesler in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 14.09.2021, 10.10.2022 und 03.10.2023.

Versuchs- variante	Ertrag (kg/Stock)	Trauben- gewicht (g)	100-Beeren- gewicht (g)	Mostgewicht (°KMW)	Titrierbare Säure im Most (g/l)	pH-Wert
14.09.2021						
Kontrolle	n.b.	n.b.	n.b.	19,8	9,0	3,2
Aquita AM 614	n.b.	n.b.	n.b.	19,7	8,7	3,2
Polyter 5 g	n.b.	n.b.	n.b.	20,0	8,5	3,2
Polyter 10 g	n.b.	n.b.	n.b.	19,4	8,5	3,2
Signifikanz	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
10.10.2022						
Kontrolle	2,11	97	58	16,5	9,3 ab	3,04 ab
Aquita AM 614	1,96	88	53	16,4	9,1 ab	3,05 ab
Polyter 5 g	2,10	84	59	17,0	9,9 b	2,97 a
Polyter 10 g	2,01	92	51	16,2	8,2 a	3,12 b
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	**
03.10.2023						
Kontrolle	1,53	149	117	18,3 a	5,9 b	3,3
Aquita AM 614	1,24	156	116	19,1 b	5,2 a	3,4
Polyter 5 g	1,17	137	104	18,7 ab	5,6 ab	3,4
Polyter 10 g	1,12	156	103	18,8 ab	5,6 ab	3,4
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	*	<i>n.s.</i>

In Tabelle 10 ist zu erkennen, dass Ertrag, Traubengewicht und 100-Beerengewicht der Rebsorte Roesler durch die Beigabe der Hydrogele bei der Rebenpflanzung nicht beeinflusst wurden. Das Mostgewicht war nur im Jahr 2023 in der unbehandelten Kontrollvariante signifikant geringer als bei der Variante „Aquita AM 614“, während die Unterschiede zu den beiden anderen Varianten nicht signifikant waren. In den anderen

Jahren zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Untersuchungsvarianten. Im Jahr 2022 waren der Säuregehalt in der Variante „Polyter 10 g“ signifikant geringer und der pH-Wert signifikant höher als in der Variante „Polyter 5 g“. Die Werte der anderen beiden Varianten lagen dazwischen. Im Jahr 2023 wurde bei der Variante „Aquita AM 614“ ein signifikant geringerer Säuregehalt festgestellt als bei der Kontrollvariante, während die Werte der anderen beiden Varianten dazwischenlagen. Somit konnten bei keinem Parameter eindeutige Einflüsse der Hydrogele über alle Jahre festgestellt werden.

Tabelle 11: Mittelwerte des Ertrags- und Reifeparameter der Rebsorte Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 14.09.2021, 10.10.2022 und 12.10.2023.

Versuchs- variante	Ertrag (kg/Stock)	Trauben- gewicht (g)	100-Beeren- gewicht (g)	Mostgewicht (°KMW)	Titrierbare Säure im Most (g/l)	pH-Wert
14.09.2021						
Kontrolle	n.b.	n.b.	n.b.	17,9	8,4	3,4
Aquita AM 614	n.b.	n.b.	n.b.	17,2	7,8	3,3
Polyter 5 g	n.b.	n.b.	n.b.	17,3	7,9	3,3
Polyter 10 g	n.b.	n.b.	n.b.	18,0	8,4	3,3
Signifikanz	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
10.10.2022						
Kontrolle	1,76	102	89	15,4	6,9 b	3,4
Aquita AM 614	1,44	88	85	15,4	6,7 ab	3,4
Polyter 5 g	1,56	86	86	15,6	6,4 a	3,4
Polyter 10 g	1,49	100	83	15,5	7,0 b	3,4
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>
12.10.2023						
Kontrolle	2,25	136	150	17,9	4,9	3,6
Aquita AM 614	2,01	130	134	17,7	4,9	3,7
Polyter 5 g	2,32	128	129	18,0	5,2	3,6

Versuchs- variante	Ertrag (kg/Stock)	Trauben- gewicht (g)	100-Beeren- gewicht (g)	Mostgewicht (°KMW)	Titrierbare Säure im Most (g/l)	pH-Wert
Polyter 10 g	2,00	136	144	17,8	4,9	3,7
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In Tabelle 11 ist abzulesen, dass bei der Rebsorte Pinot nova die Parameter Ertrag, Traubengewicht, 100-Beerengewicht, Mostgewicht und Gehalt an titrierbarer Säure und pH-Wert im Most durch die Beigabe der Hydrogele bei der Rebenpflanzung in den zwei beziehungsweise drei Untersuchungsjahren nicht beeinflusst wurden. Lediglich im Jahr 2022 war der Gehalt an titrierbarer Säure im Most bei der Variante „Polyter 5 g“ signifikant geringer als bei den Varianten „Polyter 10 g“ und der Kontrollvariante.

Analog dazu konnte auch Wurm (2013) keinen Einfluss auf den Ertrag und die Qualität von Süßkirschen durch ein mit Kalium- und Ammoniumsalz teilneutralisiertes, vernetztes organisches Copolymer bestehend aus Acrylamid und Acrylsäure, das in Aufwandmengen von 20 g und 40 g bei der Pflanzung zugegeben wurde, beobachten.

Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium und Natrium im Most

Tabelle 12: Gesamtstickstoffgehaltswerte im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2021, 2022 und 2023.

Versuchsvariante	Gesamtstickstoffgehalt (mg/l)					
	Roesler			Pinot nova		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Kontrolle	381	416	275	420 b	393	310 b
Aquita AM 614	364	424	270	376 a	430	284 a
Polyter 5 g	374	410	276	399 ab	381	284 a
Polyter 10 g	393	418	263	400 ab	409	276 a
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	*

Wie in Tabelle 12 erkennbar ist, zeigten sich nur bei der Rebsorte Pinot nova in zwei von drei Jahren signifikante Unterschiede beim Gesamtstickstoffgehalt im Most zwischen den

Versuchsvarianten. In den Jahren 2021 und 2023 war der Gesamtstickstoffgehalt im Most der Kontrollvariante signifikant höher als bei den anderen Varianten. Ein eindeutiger Einfluss der Hydrogele über alle Versuchsjahre war nicht feststellbar.

Tabelle 13: Mittelwerte des Kaliumgehalts im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2021, 2022 und 2023.

Versuchsvariante	Kaliumgehalt (mg/l)					
	Roesler			Pinot nova		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Kontrolle	1523	1380	1673	1727	1883	1784
Aquita AM 614	1506	1445	1799	1702	1897	1760
Polyter 5 g	1446	1308	1677	1649	1787	1598
Polyter 10 g	1484	1378	1754	1609	1849	1729
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabelle 13 zeigt keine signifikanten Einflüsse der Hydrogelbeigabe auf den Kaliumgehalt im Most.

Tabelle 14: Mittelwerte des Magnesiumgehalts im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2021, 2022 und 2023.

Versuchsvariante	Magnesiumgehalt (mg/l)					
	Roesler			Pinot nova		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Kontrolle	56	57 ab	51	64	58	66
Aquita AM 614	52	51 a	50	64	65	65
Polyter 5 g	55	52 a	53	67	68	71
Polyter 10 g	56	60 b	50	63	67	67
Signifikanz	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In Tabelle 14 ist erkennbar, dass sich nur in einem Jahr und nur bei der Rebsorte Roesler signifikante Unterschiede beim Magnesiumgehalt im Most zeigten. Ein eindeutiger

Einfluss der Hydrogele auf den Magnesiumgehalt im Most über alle Versuchsjahre war somit nicht feststellbar.

Tabelle 15: Mittelwerte des Natriumgehalts im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2022 und 2023.

Versuchsvariante	Natriumgehalt (mg/l)					
	Roesler			Pinot nova		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Kontrolle	n.b.	6,1 b	4,6	n.b.	6,2	8,1
Aquita AM 614	n.b.	4,7 a	3,6	n.b.	6,2	8,6
Polyter 5 g	n.b.	4,6 a	4,6	n.b.	5,9	8,0
Polyter 10 g	n.b.	5,9 ab	5,2	n.b.	6,1	8,2
Signifikanz	<i>n.b.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In Tabelle 15 ist abzulesen, dass sich nur in einem Jahr und nur bei der Rebsorte Roesler signifikante Unterschiede beim Natriumgehalt im Most zeigten. Im Jahr 2021 wurde der Natriumgehalt im Most nicht bestimmt (n.b.). Ein eindeutiger Einfluss der Hydrogele auf den Natriumgehalt im Most über alle Versuchsjahre war nicht feststellbar.

Trockenschäden

Tabelle 16: Mittelwerte der Trockenschäden in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 22.09.2022.

Versuchsvariante	Trockenschäden	Trockenschäden
	bei Roesler	bei Pinot nova
Kontrolle	3,5	2,4
Aquita AM 614	3,9	2,6
Polyter 5 g	3,6	2,7
Polyter 10 g	3,7	2,6

Versuchsvariante	Trockenschäden bei Roesler	Trockenschäden bei Pinot nova
Signifikanz	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Schadensskala: 1 = keine Schäden, 2 = leichte Schäden, 3 = mittlere Schäden, 4 = starke Schäden, 5 = sehr starke Schäden

Sowohl bei Roesler als auch bei Pinot nova traten im Jahr 2022 an den Blättern Sonnenbrandschäden (Abb. 6) auf. Außerdem fand der Blattfall zum Teil verfrüht statt (Abb. 7) und viele Beeren waren stark eingeschrumpft (Abb. 8). Wie in Tabelle 16 zu erkennen ist, zeigten die bei der Rebenpflanzung beigegebenen Hydrogele weder bei Roesler noch bei Pinot nova eine positive Wirkung hinsichtlich der Reduktion von Trockenschäden. Die Trockenschäden konnten damit nicht verhindert werden. Zwischen den beiden Rebsorten zeigten sich hingegen Unterschiede. Die Schäden waren bei Roesler "mittel" bis "stark" und bei Pinot nova "leicht" bis "mittel".

Hingegen konnten laut Handschack (2011) im Obstbau bei Apfel die Beigaben von Wasser speichernden Produkten aus Polymeren mit Dünger ins Pflanzloch eine Bewässerung in den ersten drei Standjahren ersetzen. Die Kombination mit Monoammoniumphosphat war dabei besonders wirksam.

Abbildung 6: Sonnenbrand an den Blättern am 22.09.2022.



Abbildung 7: Verfrühter Blattfall, 22.09.2022.



Abbildung 8: Stark eingeschrumpfte Beeren bei Roesler am 22.09.2022.



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rebanlage am Versuchsgut Agneshof.	7
Tabelle 2: Bodenanalyseergebnis des Versuchsstandorts vom 22. Februar 2019.	7
Tabelle 3: Jahresniederschlagsmengen, Niederschlagsmengen in den Monaten April bis September und Huglin-Index der Jahre 2019 bis 2023.	8
Tabelle 4: Mittelwerte der Triebblängen (cm) in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am Ende des ersten Vegetationsjahres.	15
Tabelle 5: Schnittholzgewichtsmittelwerte (kg/m ²) von Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Vegetationsjahren 2020, 2021 und 2022.	15
Tabelle 6: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor im Schnittholz (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Roesler in Abhängigkeit von der Versuchsvariante und vom Jahr.	16
Tabelle 7: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor im Schnittholz (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante und vom Jahr.	18
Tabelle 8: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor in den Blättern (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Roesler in Abhängigkeit von der Versuchsvariante im Juli der Jahre 2021 und 2022. .	19
Tabelle 9: Mittelwerte der Gehalte an Stickstoff, Kalium, Magnesium, Calcium, Phosphor, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor in den Blättern (% bzw. ppm in der Trockenmasse) von Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante im Juli der Jahre 2021 und 2022.	20
Tabelle 10: Mittelwerte der Ertrags- und Reifeparameter der Rebsorte Roesler in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 14.09.2021, 10.10.2022 und 03.10.2023.	21
Tabelle 11: Mittelwerte des Ertrags- und Reifeparameter der Rebsorte Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 14.09.2021, 10.10.2022 und 12.10.2023.	22
Tabelle 12: Gesamtstickstoffgehaltsmittelwerte im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2021, 2022 und 2023.	23
Tabelle 13: Mittelwerte des Kaliumgehalts im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2021, 2022 und 2023.	24
Tabelle 14: Mittelwerte des Magnesiumgehalts im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2021, 2022 und 2023.	24

Tabelle 15: Mittelwerte des Natriumgehalts im Most (mg/l) der Rebsorten Roesler und Pinot nova in Abhängigkeit von der Versuchsvariante in den Jahren 2022 und 2023.	25
Tabelle 16: Mittelwerte der Trockenschäden in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 22.09.2022.....	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 und Abbildung 2: Hydrogelgranulate vor der Beigabe bei der Rebenpflanzung.....	9
Abbildung 3: Eintauchen der Reben in die Hydrogellösung unmittelbar vor der Pflanzung.	10
Abbildung 4: Zugabe des Hydrogelgranulats bei der Rebenpflanzung.....	10
Abbildung 5: Gründungsbestand in der Projektanlage am 19.05.2022.....	11
Abbildung 6: Sonnenbrand an den Blättern am 22.09.2022.	27
Abbildung 7: Verfrühter Blattfall, 22.09.2022.....	27
Abbildung 8: Stark eingeschrumpfte Beeren bei Roesler am 22.09.2022.	28

Literaturverzeichnis

Graham, A. B. and Pentreath, R.: Use of soil amendments when planting new vines. The Australian & New Zealand Grapegrower and Winemaker 2008, Ausgabe 536 (09), 30-35.

Handschack, M.: Gegen Trockenheit und Mäusefraß. Versuche zu Wasser speichernden Pflanzlochbeigaben bei Apfel. Obstbau 2011 (10), 544-547.

Prettenthaler, F. und Formayer, H.: Studien zum Klimawandel in Österreich, Band IX: Weinbau und Klimawandel. Erste Analysen aus Österreich und führenden internationalen Weinbaugebieten 2013, 123. ISBN 978-3-7001-7385-4.

Regner, F., Fischer, J., Rockenbauer, A. und Harm, A.: Versuche zur Beeinflussung des Wasserhaushaltes auf trockenen Standorten durch Bodenverbesserer. Deutsches Weinbau-Jahrbuch 2011 (62. Jahrgang), 212-220. ISBN 978-3-8001-6983-2.

Röll, St.: Im Kampf gegen Trockenstress: Einsatz von wasserspeichernden Bodenhilfsstoffen. Der Winzer 2012, 68 (12), 16-17.

Wurm, L.: Einfluss von Unterlage, Bewässerung und Pflanzensubstrat auf das Ertragsverhalten und die Fruchtqualität bei Süßkirsche. Mitteilungen Klosterneuburg 2013, 63, 159-171.

Abkürzungen

Abk.	Abkürzung
BGBI.	Bundesgesetzblatt
Art.	Artikel
bzw.	beziehungsweise

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau

Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

weinobst.at