

Zoosporenbildung und -keimung bei *Plasmopara viticola* in Abhängigkeit vom osmotischen Wert

von

G. GEISLER

Über die Bedingungen der Zoosporenbildung bei *Plasmopara viticola* liegen eine Reihe von Untersuchungen vor. In erster Linie wurde dabei der Einfluß von Metallsalzen und Säuren im Zusammenhange mit der Krankheitsbekämpfung geprüft [WÜTHRICH (5)]. Neben diesen für die Bekämpfungsmaßnahmen wichtigen Forschungsergebnissen sind aber auch weitere Keimungsbedingungen der Konidien, z.B. der Sauerstoffgehalt des Wassers und der Lichteinfluß, untersucht worden [ARENS (1)]. Schließlich liegen Angaben von MAIER (2) vor, der die Temperaturabhängigkeit der Zoosporenbildung bearbeitete. Ähnliche Angaben, wie sie für die Zoosporenbildung und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Einflüssen gemacht werden, sind auch für die Keimschlauchbildungen bekannt [WÜTHRICH (5)]. Interessant ist in diesem Zusammenhange, daß von MILLARDET (4) auch ein direktes Auskeimen der Konidien unter Umgehung der Zoosporenbildung gefunden wurde. Allerdings muß dieser Fall als sehr selten angesehen werden und lediglich die Untersuchungen von MAIER (3) bestätigen das Auftreten einer direkten Konidienkeimung bei *Plasmopara viticola*. MAIER findet bei steigenden Temperaturen eine zunehmende Anzahl direkt gekeimter Konidien.

In den folgenden Untersuchungen soll über den Einfluß des osmotischen Wertes auf die Zoosporen- und Keimschlauchbildungen berichtet werden.

Material und Methode

Für die vorstehenden Untersuchungen wurden die Konidien jeweils von frisch am Blatt ausgebrochenen Konidienträgern gewonnen. In diesem Zusammenhange wurde auch überprüft, inwieweit die Kulturbedingungen der Wirtspflanzen einen Einfluß auf die Zoosporenbildung haben. Zu diesem Zweck wurden feucht und trocken kultivierte, sowie gut und schlecht ernährte Pflanzen als Wirtspflanzen verwendet. Ein Einfluß auf die Zoosporenbildung als Folge modifizierter Kulturbedingungen der Wirtspflanzen konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Dagegen zeigten aber ältere Konidien, die erst 1—2 Tage nach Ausbruch der Konidienträger geerntet wurden, bereits ein deutliches Nachlassen der Zoosporenbildung.

Die Zoosporenbildung wurde im hängenden Tropfen in einer geschlossenen Kammer unter Berücksichtigung einer möglichst großen Temperaturkonstanz beobachtet. Die Temperaturen lagen hierbei zwischen 25 und 27°C. Die

entleerten Sporangien wurden in Abständen von ca. 20 Minuten ausgezählt, gegen Ende der Versuchsdurchführung auch in größeren Abständen. Die Auszählungen selbst wurden sehr häufig wiederholt, so daß die angegebenen Werte (Tabelle 1) Mittelwerte darstellen. Die Abstufungen der osmotischen Werte erfolgten mit Hilfe von Rohrzuckerlösungen und berücksichtigten Konzentrationen bis zu 36 Atm.

Tabelle 1

Zoosporenbildung bei *Plasmopara viticola* in Abhängigkeit vom osmotischen Wert.
(entleerte Sporangien in %)

Zeit (h, min)	osmotischer Wert in Atm.				
	0,0	1,1	2,7	4,0	11,2
0,46 — 0,50	0	0	0	0	
1,00 — 1,10	32	26	26	20	
1,16 — 1,20	48	34	35	26	
1,38 — 1,42	62	46	34	34	
2,12 — 2,30	67	50		38	
2,40	59	54			0
3,00	66	78	62	38	8
3,20	74				
3,40	71	90	66		
3,50			64		
4,10 — 4,20			74		9
4,40			76		
4,44		95			
5,00 — 5,04	72		76		10
5,20		93	80		
5,55					8
6,00			78		
6,10				56	
6,20				48	
7,10				56	9
7,25				46	
7,44				58	

Ergebnisse

Für die Zoosporenbildung kann in Abhängigkeit vom osmotischen Wert der Zuckerlösung ein Optimum bei 1,1 Atm. festgestellt werden (Abb. 1, S. 42). Interessant ist, daß auch noch bei 36 Atm. eine Entleerung der Sporangien nachgewiesen werden kann. Allerdings handelt es sich hierbei nicht mehr um normal entwickelte Zoosporen, sondern um nahezu völlig bewegungsunfähige Plasmaklumpchen. Diese Plasmaklumpchen sind noch zur Keimschlauchbildung befähigt.

Betrachtet man die in der Abb. 1, Seite 42 wiedergegebene Verteilung der Häufigkeiten der Zoosporenbildung, so kann festgestellt werden, daß eine nahezu völlige Hemmung der Zoosporenbildung bereits bei ca. 10 bis 12 Atm.

eintritt, sich aber trotzdem noch bei 36 Atm. Entleerungen der Sporangien nachweisen lassen. Dies spricht für eine außerordentlich starke Abhängigkeit der Zoosporenbildung vom osmotischen Wert, die auch in der ausgeprägten Excessivität der Kurve zum Ausdruck kommt.

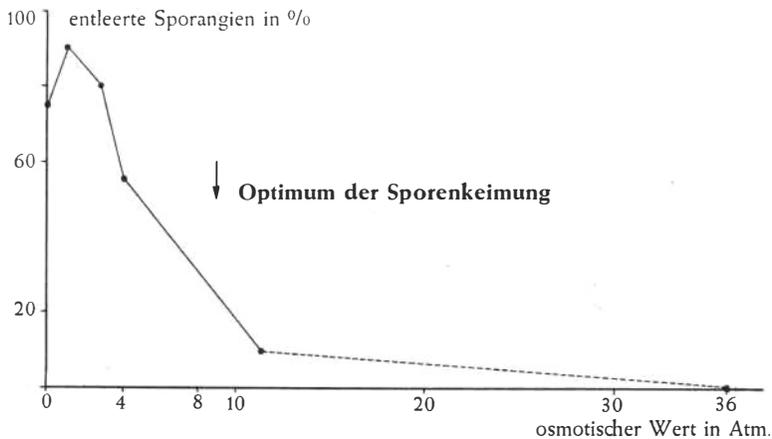


Abb. 1: Zoosporenbildung bei *Plasmopara viticola* in Abhängigkeit vom osmotischen Wert.

Der Zeitpunkt des Schlüpfens der Schwärmsporen wird durch den osmotischen Wert in den Bereichen bis zu ca. 3 Atm. nur geringfügig beeinflusst (Abb. 2, Seite 43), zwischen 3 und 10 Atm. dagegen stark verlangsamt. Bei Konzentrationen über 10 Atm. erstreckt sich die Entleerung der Sporangien über eine sehr lange Zeit. Bei den zuletzt genannten Konzentrationen war auch nach mehrtägigem Aufenthalt in der Zuckerlösung noch eine Entleerung der Sporangien in Einzelfällen festzustellen.

Bezüglich der Keimung der Zoosporen konnte in den Untersuchungen nachgewiesen werden, daß die Neigung zur Abrundung der Schwärmsporen und zur Keimschlauchbildung mit zunehmender Konzentration der Lösung ansteigt und etwa in dem Bereich zwischen 8 und 10 Atm. besonders begünstigt wird. In destilliertem Wasser tritt die Keimschlauchbildung relativ selten auf, da die meisten Zoosporen vorher absterben, bei höheren Konzentrationen wird dagegen häufig ein Keimschlauch gebildet. Auch die Lebensdauer der Zoosporen dürfte in den höheren Konzentrationen verlängert sein. Eine zahlenmäßige Überprüfung dieser Verhältnisse ist nicht möglich.

Mit zunehmenden Konzentrationen, insbesondere bei Werten über 10 Atm., finden sich immer häufiger nicht normal entwickelte Zoosporen, die, wie bereits oben erwähnt, nahezu völlig bewegungsunfähig sind. Überwiegend ist im Bereich dieser höheren Konzentrationen festzustellen, daß eine Aufteilung des Konidieninhaltes in Zoosporen bzw. Plasmaklümpchen nicht mehr stattfindet, sondern der Inhalt der Konidie geschlossen austritt und in diesem Zustande in der Zuckerlösung verbleibt. Von diesen Plasmaklümpchen können später mehrere Keimschläuche gebildet werden.

Auch für die Abhängigkeit der Keimschlauchbildung vom osmotischen Wert gelten grundsätzlich die gleichen Bedingungen wie bei der Zoosporenbildung, d. h. optimale Voraussetzungen sind nur in einem schmalen Bereich um etwa 9 Atm. gegeben, während die Möglichkeit der Keimung, wenn auch nur vereinzelt, selbst bei den extremen osmotischen Werten bis zu 36 Atm. besteht.

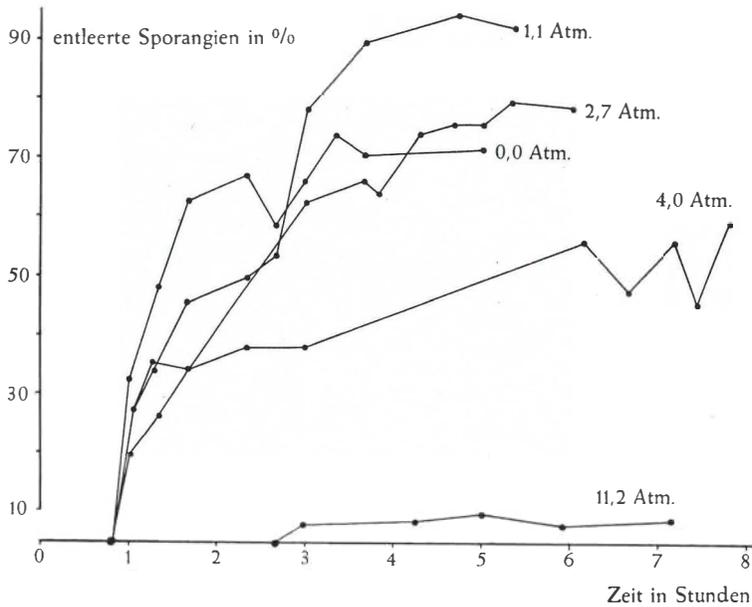


Abb. 2: Zoosporenbildung bei *Plasmopara viticola* in Abhängigkeit vom osmotischen Wert.

Vergleicht man diese in den Zuckerlösungen experimentell erzeugten osmotischen Werte mit den bei Reben in den Blättern zu bestimmenden Werten, so läßt sich feststellen, daß die optimalen Keimungsbedingungen der *Plasmopara*-Sporen sich etwa in dem Bereich der osmotischen Werte bewegen, die auch in den Blättern anzutreffen sind (7—15 Atm.). Die Keimung der Sporen ist aber auch noch bei Werten zu beobachten, die von lebendem Blattmaterial nicht erreicht werden kann. Man wird daher vielleicht dem osmotischen Wert der Rebenblätter bezüglich der Resistenz gegen *Plasmopara viticola* einen gewissen modifizierenden Einfluß zuschreiben können, aber keinesfalls sind die unterschiedlichen Resistenzgrade bei *Vitis*-Spezies hiermit zu erklären.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, daß auch die Entwicklungsbedingungen des Wachstums der Keimschläuche im Bereich höherer Konzentrationen günstiger sein dürften. Es kann dabei als sicher angenommen werden, daß es sich hierbei wohl weniger um eine Verbesserung der Ernährungsbedingungen handelt, als um den unmittelbaren Einfluß der Konzentrationserhöhungen.

Zusammenfassung

1. Bei *Plasmopara viticola* wurde gefunden, daß die Zoosporenbildung vom osmotischen Wert abhängig ist. Die günstigsten Bedingungen liegen bei 1,1 Atm.
2. Die Keimschlauchbildung der Zoosporen ist ebenfalls vom osmotischen Wert abhängig und dürfte ihr Optimum bei 6 bis 10 Atm. haben.
3. Die Zoosporen- und Keimschlauchbildung hat deutliche Optima in ihrer Abhängigkeit vom osmotischen Wert, ist aber auch bei extremen osmotischen Werten bis zu 36 Atm. noch möglich.

Literaturverzeichnis

1. ARENS: Physiologische Untersuchungen an *Plasmopara viticola*. Jb. f. wiss. Bot. **70**, 98 (1929).
2. MAIER: Über die Temperaturabhängigkeit der Zoosporenbildung bei *Plasmopara viticola*. Wein und Rebe **23**, 25 (1941).
3. — — : Keimschlauchbildung bei den Konidien von *Plasmopara viticola*. Wein und Rebe **23**, 61 (1941).
4. MILLARDET: Zit. nach WÜTHRICH.
5. WÜTHRICH: Über die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimungsfähigkeit der Sporen einiger der verbreitetsten parasitischen Pilze unserer Kulturpflanzen. Z. f. Pflanzenkrankh. Jg. 1892, S. 16.

eingegangen am 16. 1. 1959