©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

V/324
Bundesanstalt für Pflanzenschutz
Bibliothek
Trunnerstraße 5
A-1020 Wien

BFL
BIBLIOTHEK

PFLANZENSCHUTZ-BERICHTE

BAND 53/HEFT 1
1992

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Inhalt **Contents**

Peronospora-Warndienst in Niederösterreich Erfahrungen und Beobachtungen 1989–1991	Forecasting-system for *Plasmopara viticola* in Lower Austria Experiences and observations 1989–1991	NIEDER, GERALD	1
In vitro Versuche zur Bekämpfung der bakteriellen Pelargonienwelke (*Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*)	In vitro trials for control of bacterial blight of pelargonium (*Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*)	RIEDLE, MONIKA KECK, MARIANNE	51
Nutzbarkeit von Hafersorten als Resistenz-Donore gegen Kronenrost-Populationen in einigen europäischen Regionen	Effectiveness of Resistance Donors of Oats against Crown Rust Populations in Several European Regions	ŠEBESTA, J., ZWATZ, B. CORAZZA, L., PEZZALI, M. MATTSSON, B. FORMANOVA, M.	60
Pseudosinella imparipunctata (Gisin 1953) – eine in Österreich erstmals nachgewiesene Collembolenart als Element der Windschutzstreifenbegleitfauna	*Pseudosinella imparipunctata* (Gisin 1953) – a springtail which has been recorded for the first time in Austria as an element of the fauna of hedges between arable land	TIEFENBRUNNER, WOLFGANG	65
Buchbesprechungen	**Book reviews**		**71**

ISSN 0031-675 X
Abonnements laufen ganzjährig und verlängern sich automatisch, wenn nicht 1 Monat vor Jahresende die eingeschriebene Kündigung erfolgt.
Schriftleitung und Redaktion: Univ.-Prof. Dr. Kurt Russ und Dr. Gerhard Bedlan, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, A-1020 Wien, Trunnerstraße 5.
Verleger und Abonnementbetreuung: J & V Edition Wien Dachs-Verlag-GmbH., A-1150 Wien, Anschützgasse 1.
Erscheinungsweise: 2mal jährlich – Bezugspreis öS 960,– p. a. inkl. MwSt.
Hersteller: Druckerei Lischkar & Co., A-1120 Wien, Migazziplatz 4.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 53, Heft 1, 1992

Peronospora – Warndienst in Niederösterreich Erfahrungen und Beobachtungen 1989–1991

Forecasting – system for *Plasmopara viticola* in Lower Austria Experiences and observations 1989–1991

GERALD NIEDER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Es wird über die Wettersituation in den Jahren 1989-1991 und die Erfahrungen mit dem Einsatz des Peronospora-Warngerätes der Fa. PAAR (KMS-P) unter Berücksichtigung der Methode BLAESER berichtet. Auch in Jahren mit erhöhter Peronospora-Gefahr ist eine sichere Bekämpfung von *Plasmopara viticola* mit maximal 5 Behandlungen möglich. Sobald die Bedingungen einer Primärinfektion gegeben sind, ist eine Fungizid-Behandlung noch verfrüht. Die erste Behandlung muß vor Ablauf der 3. Inkubationsperiode erfolgen, wobei auch ein Kontaktfungizid eingesetzt werden kann, um die Gefahr einer Resistenz möglichst gering zu halten. Auch nach mehrtägigen Hitzeperioden, die den Verlust der Keimfähigkeit der Sporangien bewirken, kann vor Ablauf einer neuen Inkubationszeit ein Kontaktmittel zur Anwendung kommen. Es bestehen wesentliche regionale Unterschiede zwischen verschiedenen Weinbaugebieten Niederösterreichs. Wie die Analyse des Jahres 1991 gezeigt hat, können in Jahren mit rel. geringem Krankheitsauftreten maximal 2–3 Peronospora-Behandlungen ausreichend sein. Fehlinterpretationen sind aufgrund zahlreicher Tauphasen möglich und vermitteln den Eindruck erhöhter Infektionsgefahr. Die Warngeräte werden von örtlichen Weinbauvereinen und regionalen Rebschutzgebietsleitungen betreut. Der sinnvolle Einsatz der KMS-P und von (teil)systemischen Peronospora-Fungiziden muß mit einer regelmäßigen Kontrolle der Weingärten auf Krankheitsbefall verbunden sein, weil nur so der tatsächliche Infektionsdruck abgeschätzt werden kann.

Stichwörter: *Plasmopara viticola;* Peronospora-Krankheit; Weinrebe; Bekämpfungstermine; Warndienst; Falscher Mehltau.

Summary

This publication informs about the weather situation 1989-1991 and the experiences with the effort of Peronospora-warning-unit (made by PAAR, KMS-P) considering the method of BLAESER. Also in years with high danger for downy mildew there is a safe control of *Plasmopara viticola* with a maximum of 5 treatments possible.

As soon as the conditions for primary infection are given, a fungicide-treatment is not necessary yet. The first treatment must be carried out before the end of the 3rd incubation-period, whereby a contact-fungicide may be used, to keep down the danger of resistance. Also after a period of hot days, which cause the loss of sporangia-germination activity, a contact-fungicide can be used before the incubation-period is over. There are significant regional differences between various areas of viticulture in Lower Austria. The analysis of 1991 demonstrated that in years with low infection pressure 2-3 treatments against *Plasmopara viticola* are enough. Because of many dew-periods misinterpretations are possible and give the impression of high danger of infections. The local viticulture associations and regional plant protection services take care of the warning equipment. The practical use of KMS-P and

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

(partly-)systemic fungicides must be combined with a regular control of vineyards to find out the real pressure of infection.

Key words: *Plasmopara viticola;* grapevine; downy mildew; forecasting-system; control timing.

Einleitung

Der Falsche Mehltau der Rebe, auch als Peronospora-Krankheit bezeichnet, wird durch *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt. ex de Bary) Berl. et de Toni hervorgerufen. Ursprünglich auf wildwachsenden Reben Nordamerikas beheimatet, wurde dieser Pilz 1878 nach Frankreich eingeschleppt und breitete sich sehr rasch über alle europäischen Weinbaugebiete aus. Die Peronospora-Krankheit gehört zu den bedeutendsten Krankheiten der europäischen Kulturrebe *Vitis vinifera* L. Bei anhaltend feuchter und warmer Witterung kann es zu epidemieartigem Krankheitsauftreten kommen. Gescheins- und Traubenbefall verursacht schwere Ertragseinbußen, die bis zum totalen Verlust der Ernte führen können. Bei starkem Blattbefall und Blattverlust kommt es zu einer allgemeinen Schwächung des Stockes, zu ungenügender Holzreife und zu erhöhter Frostempfindlichkeit.

Da *Plasmopara viticola* genau definierte Ansprüche an Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Blattnässe und Niederschlagsmenge stellt, können die entsprechenden Werte als Grundlage für ein Warndienst- bzw. Prognosesystem genützt werden.

Wesentliche Grundlagen für das Verständnis der Biologie von *Plasmopara viticola* wurden von M. BLAESER (1978) und K. GEHMANN (1987) erarbeitet.

Der Entwicklungszyklus von *Plasmopara viticola* beginnt im Frühjahr mit der **Primärinfektion.** Nach GEHMANN (1987) kann mit der Oosporenkeimung und einer Primärinfektion gerechnet werden, wenn im Freiland eine Temperatursumme von 170° C erreicht ist, die sich aus der Summierung der positiven Differenz zwischen täglicher Durchschnittstemperatur (in 2 m Höhe) und 8° C ab 1. Jänner ergibt und wenn genügend hohe Niederschläge fallen, die den Transport des Inokulums vom Erdboden zu infektionsfähigen Blättern ermöglichen. Primärinfektionen können ab Ende April/Anfang Mai erfolgen, wenn nach Erreichen der Temperatursumme heftige Niederschläge von etwa 10 mm innerhalb von 24 Stunden auftreten und die Temperaturen über 10° C liegen. SIEGFRIED, BOSSHARD u. SCHÜEPP (1992) konnten diese Temperatursummenmethode für die Schweiz bestätigen. Vor Erreichen des kritischen Wertes von 160 bis 170° C konnten nie Infektionen festgestellt werden. Allerdings wurde auch beobachtet, daß der Falsche Mehltau nach Erreichen der nötigen Temperatursumme und wiederholt günstigen Bedingungen für eine Primärinfektion nicht oder erst im Laufe des Sommers auftrat.

Oosporen können auch mehrere Jahre nach ihrer Entstehung keimen; nach HILL (1989) können sie im Boden ihre Keimfähigkeit mehr als fünf Jahre lang behalten. Die Häufigkeit einer Primärinfektion im Freiland scheint nicht von der Stärke der Oosporenbildung im Vorjahr abhängig zu sein.

Je geringer der Abstand zwischen dem Boden und den ersten Rebblättern ist, umso leichter kann eine Primärinfektion erfolgen. Durch die Hochkultur wurde das Infektionsrisiko für die jungen Blätter erheblich verringert! Von ersten Primärinfektionen im Frühjahr ist noch kein wirtschaftlicher Schaden zu erwarten. Eine Infektion der Blätter ist erst ab einer bestimmten Blattgröße, etwa 2 cm Durchmesser (MÜLLER 1936), Entwicklungsstadium 09, 2–3 Blätter entfaltet, Trieblänge etwa 10 cm, möglich, wenn funktionsfähige Spaltöffnungen vorhanden sind.

BLAESER (1978) untersuchte die epidemiologische Bedeutung von Witterungsdaten für die Infektion sowie die Bildung und Lebensfähigkeit der Sporangien von *Plasmopara viticola,* um notwendige Behandlungstermine mit Fungiziden genauer bestimmen zu können.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die für eine **Infektion** erforderliche Blattnässedauer ist von der Temperatur abhängig. Die Infektion unterliegt einer konstanten Temperatur-Blattnässedauer-Beziehung während des Infektionsvorganges, wobei die erforderliche Temperatursumme mindestens 50 Gradstunden betragen muß (Inokulation mit Sporangiensuspension). Von wesentlicher Bedeutung für die Befallsstärke ist das Blattalter; junge, im Wachstum befindliche Pflanzenteile ernähren den Pilz optimal. Nach HILL (1989) reichen bereits vier bis fünf Stunden Blattnässe nach einer Sporulation aus, um mittlere Befallsstärke zu erzeugen.

Die **Inkubationszeit,** der Zeitabschnitt zwischen Infektion und dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome (Ölflecken), ist temperaturabhängig, für verschiedene Temperaturen gelten unterschiedliche Inkubationszeiten. MÜLLER (1936) u. a. (MÜLLER, RABANUS u. KOTTE 1923; MÜLLER u. SLEUMER 1934) haben diese Beziehungen eingehend untersucht und in Form einer Inkubationskurve anschaulich dargestellt.

Unter bestimmten Bedingungen kommt es nach Ablauf der Inkubationszeit zum **Krankheitsausbruch (Sporulation):**

Nach BLAESER (1978) sind die Voraussetzungen für einen Krankheitsausbruch: Dunkelheit (keimfähige Sporangien erscheinen 7 Stunden nach Beginn der Dunkelheit); 13°C Mindesttemperatur für mind. 4 Stunden; rel. Luftfeuchtigkeit von 98% bis 100% (entspricht im allg.einer Benetzung der Blätter durch Regen oder Tau; für mind. 4 Stunden).

Eine Unterbrechung der hohen Luftfeuchte für nur 20 min. stoppt den Sporulationsvorgang vollständig (HILL 1989); bei erneuter Befeuchtung sind wiederum vier Stunden Nässe erforderlich.

Die Lebensdauer der Sporangien ist von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit abhängig. Mit zunehmender Temperatur und abnehmender rel. Luftfeuchtigkeit nimmt die Lebensfähigkeit ab; bei 30° C beträgt die Lebensdauer maximal 8 Stunden, bei 20° C hingegen 1 bis 4 Tage. Da im Freiland bei höheren Temperaturen im allg. mit geringer rel. Luftfeuchtigkeit zu rechnen ist, nimmt die Keimfähigkeit der Sporangien im Sommer rasch ab. Nach einem Krankheitsausbruch kann daher schon ein einziger heißer Sommertag die weitere Infektionsgefahr völlig ausschließen (BLAESER 1978). Besonders gefährlich sind hingegen jene Nässeperioden, denen eine Nacht mit Sporulation unmittelbar voranging, weil dann frische Sporangien mit hoher Keimfähigkeit vorliegen. Die Lebensdauer abgelöster Sporangien ist kürzer als die der am Blatt verbliebenen; bei 30% rel. Luftfeuchtigkeit und Temperaturen über 20° C überleben sie keine 6 Stunden (BLAESER 1978).

Nach drei Jahren Praxiseinsatz von KMS-P Warngeräten in verschiedenen Weinbaugemeinden Niederösterreichs betrieben und betreut von den örtlichen Weinbauvereinen – werden für die Jahre 1989 bis 1991 die für *Plasmopara viticola* epidemiologisch maßgebenden Bedingungen und Entwicklungsphasen dargestellt. Anhand des Witterungsverlaufes während des größten Teiles der Vegetationsperiode der Rebe (Juni–August) soll dargestellt werden, daß eine konsequente Interpretation der vom Warngerät gelieferten Daten die praxisnahe und kleinräumige Realisierung eines verläßlichen Warndienstes für die Bekämpfung der Peronospora-Krankheit ermöglicht.

Abschließend werden anhand der Wetterdaten und Infektions- bzw. Sporulationsbedingungen aus verschiedenen Weinbaugebieten Niederösterreichs die erheblichen lokalklimatischen und regionalen Unterschiede aufgezeigt.

Material und Beobachtungsbedingungen

Das KMS-P ist eine elektronische Kleinwetterstation der Firma PAAR, Graz (Anton Paar K. G., A-8054 Graz, Postfach 58, Kärntner Straße 322). Es besteht aus einer Zentraleinheit mit elektronischem Prozessor, interner elektron. Uhr, Bedienungstastatur, Anzeigefenster mit Leuchtziffern, eingebautem Kleindrucker und (wahlweise) Magnetspeicherkarte (RAM-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Card). In der Grundausstattung sind zwei Blattnässefühler, ein Temperatur/Luftfeuchtigkeitssensor und ein Regenmesser angeschlossen. Auf Tastendruck können jederzeit alle aktuellen Daten abgefragt werden. Der T/H-Kombifühler mißt die Temperatur mit einem Halbleiterelement auf Metalloxidbasis (Thermistor); der elektrische Widerstand ändert sich in Abhängigkeit von der Temperatur.

Die Messung der rel. Luftfeuchtigkeit erfolgt mittels eines kapazitiven Fühlers; zwischen den beiden Elektroden eines Kondensators befindet sich ein hygroskopisches Dielektrikum, welches sich zur Umgebung in einem Gleichgewichtszustand befindet.

Durch die Blattnässefühler soll das Antrocknungsverhalten der Blätter nachvollzogen werden. Da die Antrocknungszeit stark von Größe, Form und Lage der Blätter abhängig ist, kann mit elektronischen Mitteln nur ein Durchschnittswert des Antrocknungsverhaltens aller Blätter ermittelt werden. Das KMS-P verwendet einen kapazitiven Fühler, dessen Antrocknungsverhalten durch Bewicklung mit einem Kunststoffaden variiert werden kann (+ – 0,5 Stunden). Die Schwellenwerte „naß" oder „trocken" können in der Software eingestellt werden.

Einer der beiden Blattnässefühler muß freistehend montiert werden, der andere hingegen im Stockinneren, ohne daß jedoch Blätter dem Fühler an- oder aufliegen. Der erste Fühler registriert beginnenden Niederschlag und Nässe der äußeren Blätter, der zweite Fühler in unmittelbarer Nähe der Blätter simuliert das Naßwerden und Abtrocknen der Blätter im Stockinneren. Das Gerät registriert somit eine maximale Blattnässedauer, was bei der Interpretation kurzer Infektions- bzw. Sporulationsphasen von Bedeutung ist, da für beide Phasen der Pilzentwicklung nur die Blattnässe (Benetzung) der Blattunterseite (Spaltöffnungen) von Interesse ist.

Um stromsparend zu arbeiten, befindet sich das KMS-P normalerweise im „Schlafzustand" und schaltet sich nur alle 15 Minuten für eine Messung ein. Zur vollen Stunde werden die Mittelwerte berechnet und am eingebauten Drucker ausgegeben (Temp., rel. LF.).

Das KMS-P registriert die Sporulationsbedingungen (SP) (nach BLAESER 1978) und berechnet die Keimfähigkeit der Sporangien in Abhängigkeit von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit.

Bei Blattnässe wird stündlich die Temperatur summiert; wird der Wert 50 überschritten und waren keimfähige Sporangien vorhanden, dann wird mit IK der Beginn einer Inkubationszeit angegeben und deren Ablauf in % berechnet. Während einer laufenden Inkubationszeit werden wohl weitere Sporulationen und Infektionen registriert, aber keine daraus folgenden (parallelen) Inkubationszeiten berechnet.

Stündlich werden auf dem Drucker neben Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Benetzung und entweder der Prozentsatz noch keimfähiger Sporangien oder die abgelaufene Inkubationszeit in Prozent ausgegeben.

Der Regenmesser funktioniert nach dem Wippenprinzip (Kipplöffel) und besitzt eine Auflösung von 1 mm.

Das KMS-P benutzt als Grundlage der Software die Daten der Sporulations- und Infektionsbedingungen sowie der Lebensdauer der Sporangien nach BLAESER (1978), sowie die grundlegenden Bedingungen der Inkubationszeit nach MÜLLER (1936).

Die Peronospora-Warngeräte der einzelnen Weinbauvereine wurden in einer erfahrungsgemäß risikoreichen, geschützten Tallage installiert, um möglichst frühzeitig das Auftreten der Peronospora-Krankheit erfassen zu können („worst-case" Prinzip).

Groß-Riedenthal 1989

Nach der von GEHMANN (1987) entwickelten Temperatursummenmethode, bei der ab Jänner die positiven Werte der Tagesdurchschnittstemperatur minus 8° summiert werden, ist mit

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

reifen Oosporen zu rechnen, wenn eine Temperatursumme von 160–170° C erreicht ist. Erst ab diesem Zeitpunkt sind Primärinfektionen möglich, wenn innerhalb von 24 Stunden ca. 10 mm Niederschlag fällt und die Temperatur (Tagesdurchschnittstemperatur) über 10° C liegt.

Als bedeutsam gelten allerdings nur die ersten Primärinfektionen. Wenn diese „ins Leere gehen", weil der Entwicklungszustand der Rebe noch keine Infektionen erlaubt (kleine Blätter ohne funktionsfähige Stomata), dann sind weitere Primärinfektionen von geringerer Bedeutung.

Die mehrjährige Verwendung von Peronospora-Warngeräten an verschiedenen Standorten hat gezeigt, daß nach einer (möglichen) Primärinfektion 2–3 Inkubationszeiten ablaufen müssen, bevor eine Fungizid-Behandlung (vor Ende der 3. Inkubationszeit) durchgeführt werden muß.

Im Jahre 1989 waren die Voraussetzungen für eine Primärinfektion am 21. April erfüllt. Zwischen dem 21. 4. und 10. 5. 1989 waren keine Bedingungen für eine weitere Primärinfektion gegeben. Bei ergiebigen Niederschlägen von insgesamt 44 mm vom 28. April bis 1. Mai lagen die Temperaturen nur zwischen 3° und 9° C.

Das phänologische Entwicklungsstadium 12 (5–6 Blätter entfaltet) war um den 5. Mai erreicht (Grüner Veltliner). Das KMS-P des Weinbauvereines Groß-Riedenthal wurde am 10. Mai 1989 in Betrieb genommen.

Vom 10. 5. 19^h bis 11. 5. 20^h wurden innerhalb von 26 Stunden 21 mm Niederschlag bei einer Durchschnittstemperatur von 16,5°C registriert. Die Voraussetzungen für eine Primärinfektion erschienen somit gegeben, weil nach der zweiten Niederschlagsperiode am 11. 5. (20^h) Blattnässe bis 12 Uhr des folgenden Tages gegeben war. Nach HILL (1989) sollte nach entsprechenden Niederschlägen etwa 10 Stunden Blattnässe herrschen, um eine erfolgreiche Primärinfektion zu ermöglichen. In der Nacht vom 10. zum 11. 5. waren auch die Bedingungen für eine (theoretische) Sporulation erfüllt. Nach Blattnässe ab 18 Uhr des 11. 5. und 6 mm Niederschlag waren um 22 Uhr auch die Bedingungen für eine Infektion erfüllt und das KMS-P begann mit der Berechnung einer (1.) Inkubationszeit.

Diese Wettersituation zeigt deutlich, daß neben der exakten Erfassung und Berechnung der maßgebenden Daten (Temp., rel. LF, Blattnässe, Sporulation, Inkubationszeit) deren Interpretation durch den Anwender notwendig ist: eine Sporulation mit anschließender Infektion war zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, weil ihr eine Inkubationszeit hätte vorangehen müssen. Die entsprechende Infektion der Rebblätter hätte zu einem Zeitpunkt erfolgen müssen, wo noch keine infektionsfähigen Blätter vorhanden waren.

Die am 11. 5. begonnene (1.) Inkubationszeit war also nur einer möglichen Primärinfektion zuzuordnen und endete am 20. Mai. Während einer kurzen Tauphase vom 20. zum 21. 5. waren die Sporulationsbedingungen erfüllt (mittl. Temp. 13,5° C), SP wurde um 4^h ausgegeben. Da unter den Bedingungen in Groß-Riedenthal keine Infektionsmöglichkeit bestand, berechnete das KMS-P in Abhängigkeit von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit die Abnahme der Keimfähigkeit der (theoretisch) vorhandenen Sporangien bis 25. 5.

An anderen Standorten von KMS-P Warngeräten konnte eine wesentlich längere Nässeperiode beobachtet werden, so z. B. im benachbarten Engelmannsbrunn von 22 bis 11 Uhr. Da dort auch die Bedingungen für eine Infektion erfüllt waren, wurde eine Inkubationszeit vom 21. bis 28. Mai berechnet.

Sollte es am 10./11. 5. zu einer Primärinfektion gekommen sein, dann war für ein im Blattinneren lebendes Mycel von *Plasmopara viticola* erst in der Nacht vom 30. zum 31. Mai (nach 2mm Niederschlag und bei 18 Stunden Blattnässe) eine Sporulation möglich. Da in der Nässephase von 4^h bis 10^h Infektionsbedingungen gegeben waren, begann die Berechnung der (2.) Inkubationszeit. Es bestand außerdem am 31. 5. sowohl nachmittags bei Blattnässe

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

von 12–17^h (5 mm NS), als auch bei nächtlicher Blattnässe von 22–10^h (des 1. 6.) und 2 mm Niederschlag die Möglichkeit weiterer Infektionen.

Eine weitere kritische Infektionsperiode bestand am 2. Juni: nach einer Sporulation bei 14,6° Durchschnittstemperatur wurden 11 mm Niederschlag und eine Blattnässedauer bis 9 Uhr des 3. Juni registriert.

Am 2. Juni waren bei einer Durchschnittstemperatur von 14,2° C (0–24^h) und 11 mm NS erneut die Bedingungen einer Primärinfektion erfüllt, deren Inkubationszeit, um 2 Tage verzögert, etwa mit der ab 31. Mai berechneten Inkubationszeit, die am 9. Juni zu Ende war, übereinstimmte. Nächtliche Nässeperioden während dieser Zeit ermöglichten keine neuen Sporulationen, weil die Temperaturen zu niedrig waren.

Da in anderen Weinbaugebieten Niederösterreichs bereits die 3. Inkubationszeit im Ablaufen war, wurde in der Zeit vom **3. bis 6. Juni die erste Peronospora-Warnmeldung** ausgegeben, um vor dem 9. Juni noch eine vorbeugende Fungizid-Behandlung (auch mit einem herkömmlichen Kontaktfungizid) zu gewährleisten. Bei einer Wirkungsdauer der verwendeten Präparate von etwa 10 Tagen war ein Peronospora-Schutz bis Mitte Juni gegeben.

Die Tage bis zum 12. Juni waren niederschlagsfrei. Bis zum 16. 6. wurden eine Tauphase und zwei Nässeperioden mit 2 bzw. 3 mm Niederschlag registriert.

Vom 17 Juni (1^h) bis zum 19. Juni (8^h) bestand eine durchgehende Nässeperiode mit insgesamt 57 mm NS. Für Sporulationen während der beiden Nächte waren die mittleren Temperaturen zu niedrig; für Primärinfektionen waren die Bedingungen am 17. (14 mm NS und 11,7° C) und 18. (43 mm NS und 14,8° C) gegeben. Nach Angaben von SIEGFRIED, BOSSHARD u. SCHÜEPP (1992) können (in der Schweiz) Primärinfektionen von Mai bis Juli stattfinden, wobei allerdings nur die ersten Primärinfektionen von Bedeutung sind.

Da in anderen Weinbaugebieten Niederösterreichs während der Regenperiode vom 17 bis 19. Juni die Temperaturen etwas höher lagen und daher mit (schwachen) Sporulationen und Infektionen gerechnet werden mußte, wurde die **zweite Peronospora-Warnmeldung am 22. und 23. Juni** ausgegeben. Die Applikation eines teilsystemischen bzw. systemischen Peronospora-Fungizids wurde empfohlen. Bei einer Wirkungsdauer bis etwa 5. Juli war auch die kritische Infektionsphase vom 28. Juni (Groß-Riedenthal) abgedeckt.

Am 21. Juni wurde während einer Nässeperiode von 23-11 Uhr mit 9 mm Niederschlag eine Sporulation mit anschließender Infektion angegeben; es war eine (schwache) Sporulation im Grenzbereich: von 21–4^h war die mittlere Temp. 13,2° (daher auch die Ausgabe am KMS-P), von 22–4^h 12,9° C.

Es begann die Berechnung einer neuen (3.) Inkubationszeit, die am 27 6. zu Ende war. Während dieser Zeit wurden 2 Sporulationen – 22./23. und 24./25. – mit 5 bzw. 6 mm NS bei mittl. Temp. von 13,6° und 14,3° C angegeben, sowie 2 weitere Sporulationen während Tauphasen (22. und 26. 6.).

Vereinzeltes Auftreten erster Ölflecken mit Krankheitsausbruch konnte ab dem 25. Juni in benachbarten Gemeinden an unbehandelten Reben beobachtet werden.

Für Groß-Riedenthal war die **erste kritische Infektionsphase** am **28. Juni** gegeben: die mittlere Temp. der Sporulationszeit lag bei 17,4° C (22–4^h) und günstige Infektionsbedingungen herrschten nachmittags nach 5 mm NS und einer Nässeperiode von 12–7^h (des 29. 6.) Die entsprechende (4.) Inkubationszeit dauerte bis zum 4. Juli.

Nachdem die Wirkungsdauer der zweiten Peronospora-Behandlung abgelaufen war und nach zwei Tau-Sporulationen erneut am 4. 7 und 5. 7. Sporulationen nach 13 mm bzw. bei 6 mm Niederschlag und 16,3° bzw. 18,2° C registriert worden waren, wurde am **5. und 6. Juli die dritte Peronospora-Warnmeldung** ausgegeben.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Bei Anwendung eines (teil)systemischen Präparates konnte mit einer Wirkungsdauer bis mindestens 16. Juli gerechnet werden.

An den Tagen bis zum 9. Juli wurden Temperaturen bis knapp über 30° C erreicht. Es wurde nur eine unbedeutende Tausporulation am 8. 7. registriert.

Die **Sporulationen vom 10. und 11. Juli erscheinen wesentlich**, weil an beiden Tagen ergiebige Niederschläge von 32 bzw. 26 mm in den Abend- bzw. Nachtstunden die kleinräumige Verbreitung und Keimung der frischen Sporangien begünstigten. Durch die erst vor wenigen Tagen erfolgte dritte Peronospora-Behandlung waren die Reben in diesem kritischen Zeitraum geschützt.

Die am 11. 7. gestartete (6.) Inkubationszeit dauerte bis 17. 7.; es gab 2 Sporulationen, eine am 12. 7. nach 13 mm NS (bei 18,3° C) und Blattnässe bis 11^h, sowie eine zweite (unbedeutende) am 13. 7. während einer kurzen Tauphase von $0–7^h$.

Während der niederschlagsfreien Zeit vom 19. bis zum 23. Juli wurde bei Tagesmaxima der Temperatur von 25° bis 29° eine rel. Luftfeuchtigkeit von 31% bis 35% gemessen, sodaß mit einem **nahezu vollständigen Verlust der Keimfähigkeit der Sporangien** gerechnet werden konnte. Am 24. 7. gab es während einer Nässephase von $21–10^h$ bei 4 mm Niederschlag und einer mittleren Temp. von 18,5° C die nächste Sporulation und den Beginn einer (7.) Inkubationszeit. Erhöhte Infektionsgefahr bestand wegen einer Nässeperiode ab 22 Uhr desselben Tages mit 16 mm NS und einer erneuten Sporulation am 25. Juli. Während dieser Inkubationszeit fand die nächste Sporulation schon am 26. Juli statt, 17,6° C mittlere Temperatur und auch deshalb bemerkenswert, weil am selben Tag von 6–16 h Blattnässe mit 3 mm NS herrschte; es gab günstige Infektionsbedingungen, auch für die noch frischen Sporangien vom 24. und 25. Juli.

Um vor Ablauf der Inkubationszeit vom 24. bis 29. Juli noch zeitgerecht eine Behandlung durchzuführen, wurde am **26. und 27. Juli die vierte Peronospora-Warnmeldung** durchgegeben. Mit fungizidem Schutz nach Applikation eines systemischen Präparates war daher bis etwa 7. August zu rechnen.

Der Programmierung entsprechend, registrierte das KMS-P auch am 27. Juli um 4^h eine Sporulation, wenngleich die Tauphase (Nässephase) nur von $2–8^h$ gegeben war, aber ab 26. 7. – 22 Uhr bis 27. 7. – 2 Uhr lag die rel. LF im Bereich von 96–98%.

Am 30. Juli erfolgte eine Sporulation während einer Tauphase von $22–8^h$, wobei die mittlere Temp. nur bei 13,1° C ($22–4^h$) lag.Um 7^h begann die (8.) Inkubationszeit, die bis 7. August (6 Uhr) dauerte. Berücksichtigt man eine Reifephase der Sporangien bis zu ihrer Keimfähigkeit, dann kommt diesem Beginn einer Inkubationszeit kaum Bedeutung zu. Allerdings folgte eine durchgehende Nässeperiode von 1^h des 31. Juli bis 8^h des 1. August mit 11 mm NS am 31. 7., die zweifellos Infektionen durch Sporangien von vorangegangenen Sporulationen ermöglicht hatte.

Erst am Ende dieser Inkubationszeit gab es am 7. 8. während einer Nässeperiode mit 2 mm NS (Tau?) eine Sporulation bei 15,9° C.

Anhaltende Infektionsgefahr und kritische Sporulationen bei relativ hohen Temperaturen machten nach Ablauf der Wirkungsdauer der vierten Behandlung einen unmittelbar anschließenden **fünften Fungizid-Einsatz am 10. August** notwendig. Mit einer **Wirkungsdauer bis etwa 22. August war zu rechnen.**

Erhöhte Bedeutung war der **Sporulation vom 8. August** beizumessen, weil dieser eine Regenperiode vom 8. zum 9. 8. ($16–16^h$) mit insgesamt 10 mm NS und einer neuen Sporula-tion folgte. Während der entsprechenden (9.) Inkubationszeit bis zum 13. 8. wurden nur während zweier Tauphasen die Bedingungen für eine Sporulation erfüllt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Am 14., 15. und 16. August gab es Sporulationsbedingungen während Tauphasen bei sehr hoher Tageserwärmung (bis 31,1° C). Am 16. August wurden 6 Stunden lang Temperaturen über 30° C gemessen, bei einer rel. LF von 43–49%. Die 10. IK wurde bis zum 19. 8. berechnet.

Zu günstigen Infektionsbedingungen kam es nach Sporulationen während zweier Regenphasen am 18. und 19. August (mittl. Temp. 19,6° und 17° C), denen Niederschläge von 10 mm und 4 mm folgten. In diesen beiden Fällen konnte das KMS-P nicht mit der Berechnung einer neuen Inkubationszeit beginnen, weil noch der Prozentsatz der laufenden IK (vom 14. 8.) am Drucker ausgegeben wurde. Erst nach einer Sporulation am 20. 8. wurde die Berechnung einer neuen (11.) Inkubationszeit gestartet. Auch in einer derartigen Situation hängt es von der Interpretation der ausgewiesenen Daten durch den Anwender des Gerätes ab, das Ende der Inkubationszeiten, die am 18. und 19. begonnen haben können, abzuschätzen und in Abhängigkeit vom Termin der letzten Fungizid-Behandlung und von der Wirkungsdauer der verwendeten Präparate den Zeitpunkt der nächsten Applikation festzusetzen.

Die Sporulationsbedingungen am 21., 22. und 23. August waren nach hohen Tagestemperaturen bis knapp unter 30° C während nächtlicher Tauperioden gegeben.

Nach konsequenter Durchführung der bisherigen fünf Fungizid-Behandlungen war in den entsprechend behandelten Versuchsparzellen kaum Peronospora-Befall festzustellen (nur geringfügiger Blattbefall) und eine sechste Behandlung in der letzten August-Woche konnte unterbleiben.

Am 27 August folgte nach anfänglich hoher rel. LF (97–98% am 26. 8.) eine Nässeperiode (3 mm NS) mit Sporulation. Das KMS-P begann die (12.) Inkubationszeit zu berechnen, die erst am 6. September zu Ende war. Zu erhöhter Infektionsgefahr trugen 2 mm NS um 20^h und Nässe bis 28. 8. 8^h (mit erneuter Sporulation) bei. Trotz häufiger Niederschläge und langer Nässeperioden kam es bis zum 6. 9. wegen zu tiefer Nachttemperaturen zu keinen weiteren Sporulationen.

Allerdings war von vorangegangenen Sporulationen, die wegen des unterschiedlichen Alters der Blätter keinem genau definierten Infektionstermin (mehr) zuzuordnen waren, genügend Inokulum vorhanden, um weiterhin Infektionen zu ermöglichen. In unbehandelten Kontrollparzellen waren anfangs September die Reben fast völlig entlaubt.

Es wurden in diesem Jahr in Groß-Riedenthal nur 4 Sporulationen registriert, bei denen die Sporulationsbedingungen durch hohe rel. Luftfeuchtigkeit (96–98%) vor Beginn der Nässephase erfüllt waren. In allen anderen Fällen wurde schon bei wesentlich niedrigerer rel. LF – in Abhängigkeit von der Temperatur bzw. vom Temperatur-Verlauf – Blattnässe durch Taubildung registriert.

5 kritische Sporulations- und Infektionsphasen waren für das epidemieartige Krankheitsauftreten in den unbehandelten Kontrollparzellen maßgebend.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PERONOSPORA - WARNDIENST 1989

Groß - Riedenthal

	Tag	Blatt-Nässe in h	NS in mm	Tau	Nässe-Periode von	bis	mittl. Temp. in °C	°C x h >50	mittlere Temp. ab 22 h	ab 21 h	Ausgabe am Gerät
Mai	10./11.	13	15		18	7	13,4	174	13,3	13,4	SP
	11./12.	18	6		18	12	12,3	221	11,7	12	IK
	12./13.	10		T	21	7	11,7	117	12,1	12,4	
	13./14.	22	2		12	10	11	242	9,7	9,9	
	14./15.	9	4		22	7	9,4	85	9,4	9,4	
	20./21.	6		T	22	4	13,3	80	13,5	13,8	SP
	30./31.	18	2		16	10	15	270	13,1	13,4	SP — IK
	31.	5	5		12	17	15,3	76			
Juni	31./1.	12	2		22	10	10,8	134	11,4	11,7	
	2.	16	7		0	16	14,7	235	14,6	14,8	SP
	2./3.	14	4		19	9	11,3	158	10,9	11,1	
	3./4.	14	1		18	8	11,6	162	11,3	11,5	
	5./6.	16	11		16	8	10,1	162	8,8	10,2	
	8.	13	1		0	13	11,3	146	11,6	12	
	13.	6		T	4	10	12,6	76			
	13./14.	19	2		12	7	13,4	254	13	13	
	16.	9	3		5	14	12,2	110			
	17.	23	14		1	24	11,7	269			
	18.	24	43		0	24	14,8	356	12,8	12,9	
	19.	8	<1		0	8	11,7	94	12	12,5	
	20.	7	2		2	9	12,4	87			
	20./21.	12	9		23	11	13,7	164	12,9	13,2	SP — IK
	22.	8		T	0	8	12,4	99	13	13,6	SP
	22./23.	20	5		13	9	17	340	13,6	14,1	SP
	24./25.	27	6		8	11	15,3	412	14,3	14,4	SP
	26.	8		T	0	8	14,6	117	15,2	15,9	SP
	27.	6		T	1	7	14,9	89			
	27./28.	11		T	21	8	17,4	192	17,4	17,7	SP — IK
	28./29.	19	5		12	7	12,9	246	11,7	12	
Juli	1./2.	12	1	T	20	8	15,2	182	14,6	15,1	SP
	2./3.	10		T	20	6	16,2	162	16,1	16,4	SP
	3./4.	14	13		19	9	16,7	233	16,3	16,4	SP
	4./5.	13	6		21	10	18,1	235	18,2	18,6	SP — IK
	7./8.	11		T	21	8	16,3	180	16,1	16,7	SP
	9./10.	10		T	22	8	18,5	185	18,9	19,4	SP
	10./11.	15	32		20	11	17,9	269	17,5	17,8	SP — IK
	11./12.	17	26		18	11	18,6	316	18,3	18,4	SP
	13.	7		T	0	7	16,3	114	17,4	17,6	SP
	18.	7	1		17	24	13,2	93			
	23./24.	13	4		21	10	18,5	240	18,5	19	SP — IK
	24./25.	14	16		22	12	18,3	256	18,4	18,7	SP
	25./26.	10	<1		18	4	18,5	185	17,6	17,9	SP
	26.	10	3		6	16	18,1	181			
	27.	6		T	2	8	14,6	87	16,1	16,4	SP
	28.	7		T	4	11	17,6	123			
	28./29.	12	1		22	10	15,2	183	15	15,3	SP
	29./30.	10		T	22	8	13,3	133	13,1	13,5	SP — IK

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Aug.	31./1.	31	11		1	8	13,9	432	10,8	11,1	
	1..	7	7		11	18	13,8	96			
	2.	4	1		11	15	15,2	61			
	3./4.	17	3		21	14	11,2	190	10,2	10,4	
	5./6.	9		T	23	8	11,8	107	12,3	12,8	
	6./7.	14	2		20	10	16,5	231	15,9	16,3	SP
	8.	13	3		0	13	17	220	15,4	15,8	SP — IK
	8./9.	24	10		16	16	18,4	443	17,3	17,5	SP
	11./12.	13		T	20	9	15,6	202	14,8	15,3	SP
	12./13.	10		T	21	7	17,4	174	17,7	17,9	SP
	13./14.	9		T	23	8	14,7	132	14,5	14,8	SP — IK
	15.	4		T	0	4	18,7	75	18,6	18,8	SP
	16.	8		T	0	8	18	144	18,4	18,8	SP
	18.	10	5		0	10	19	190	19,6	19,8	SP
	18.	9	10		15	24	19,6	176			
	19.	24	9		0	24	17,5	419	17	17,1	SP
	20.	10	<1		0	10	15	150	14,8	15	SP — IK
	21.	9		T	0	9	15,5	140	15,7	16,1	SP
	22.	9		T	0	9	15,3	138	15,3	15,8	SP
	22./23.	12	1	T	22	10	17,5	210	17,1	17,4	SP
	25.	5		T	3	8	11,2	56			
	26.	9	1		4	13	13,5	122			
	26./27.	13	3		22	11	13,9	181	12,9	13,1	SP — IK
	27./28.	13	2		19	8	14,5	188	14,7	14,7	SP
	29./30.	16	9		22	14	10,1	162	10,1	10,1	
	30.	5	2		17	22	11,1	56			

Beschriftung der graphischen Darstellungen:

obere Kurve	rel. Luftfeuchtigkeit in %
horizontale Linie	Blattnässe mit Angabe des Niederschlags in mm
untere Kurve	Temperatur in ° C
I	vertikaler Strich: Infektionsbedingung erfüllt, waagrechter Strich: Dauer der Infektionsphase
IK	Inkubationszeit (beginnt)
SP	Sporulation möglich
° C	Durchschnittstemperatur für Sporulation von 22–4 Uhr
PI	Primärinfektion möglich
T	Tauperiode

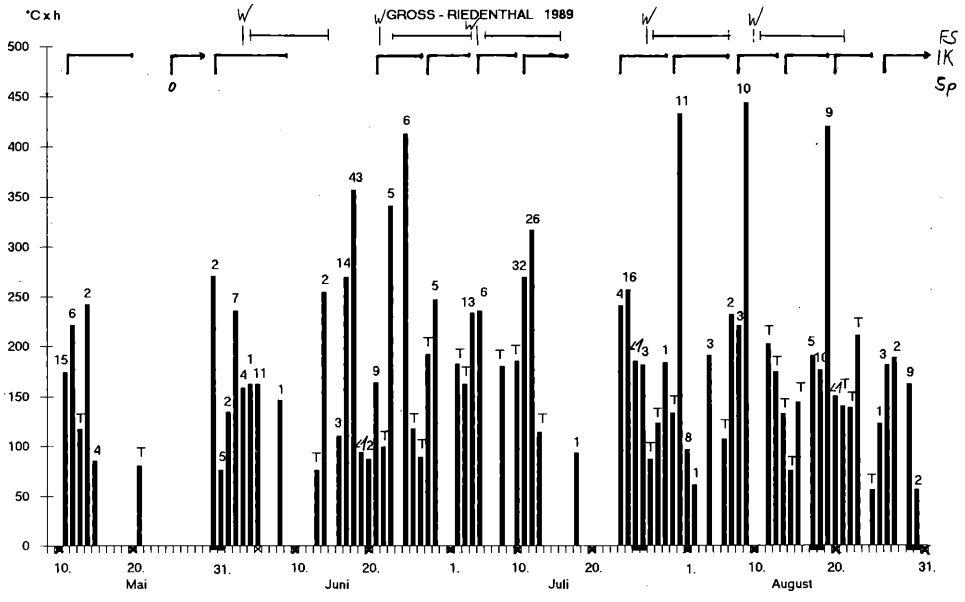
Balkendiagramme:

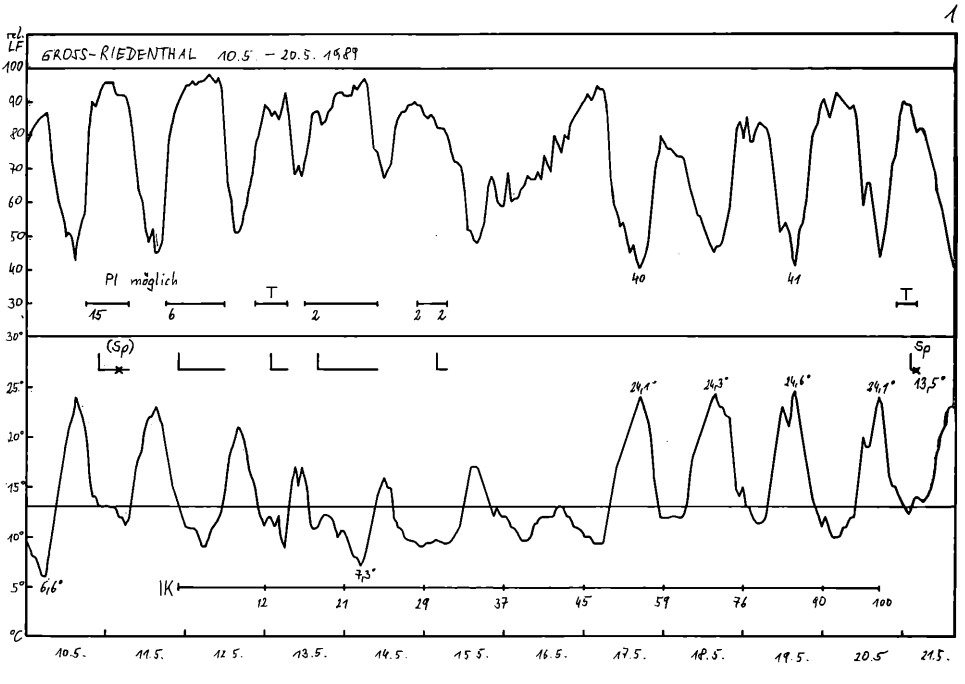
Tagesübergreifende (nächtliche) Nässeperioden sind dem folgenden Tag zugeordnet, an dem das KMS-P eine Sporulation (SP) bzw. den Beginn einer Inkubationszeit (IK) angibt.

Der Wert oberhalb des Balkens gibt den Niederschlag in mm an.

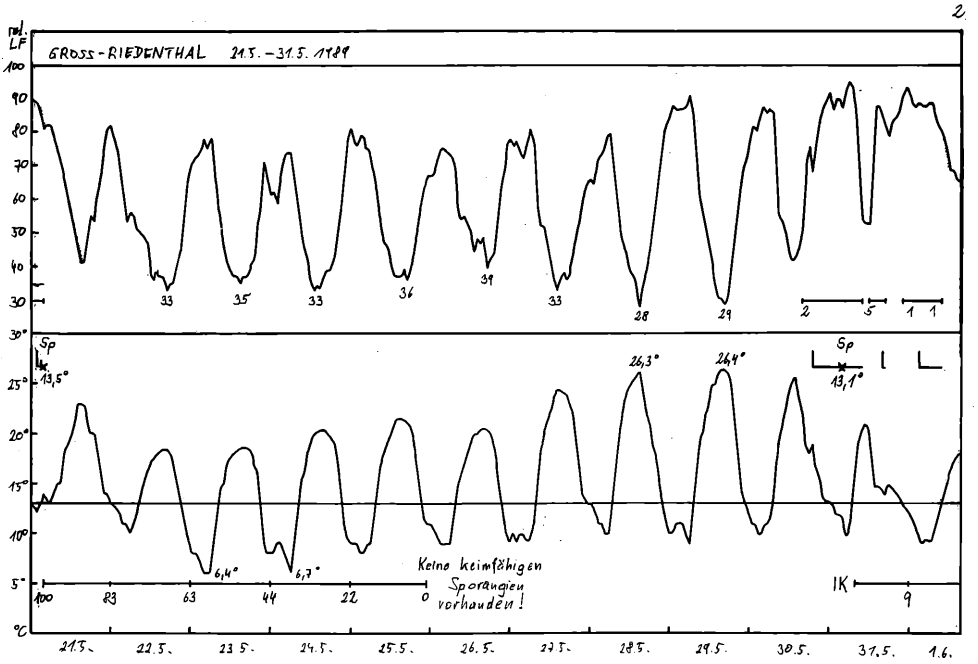
FS	Fungizid-Schutz
Sp	Sporulation
IK	Inkubationszeit
W	Warnmeldug

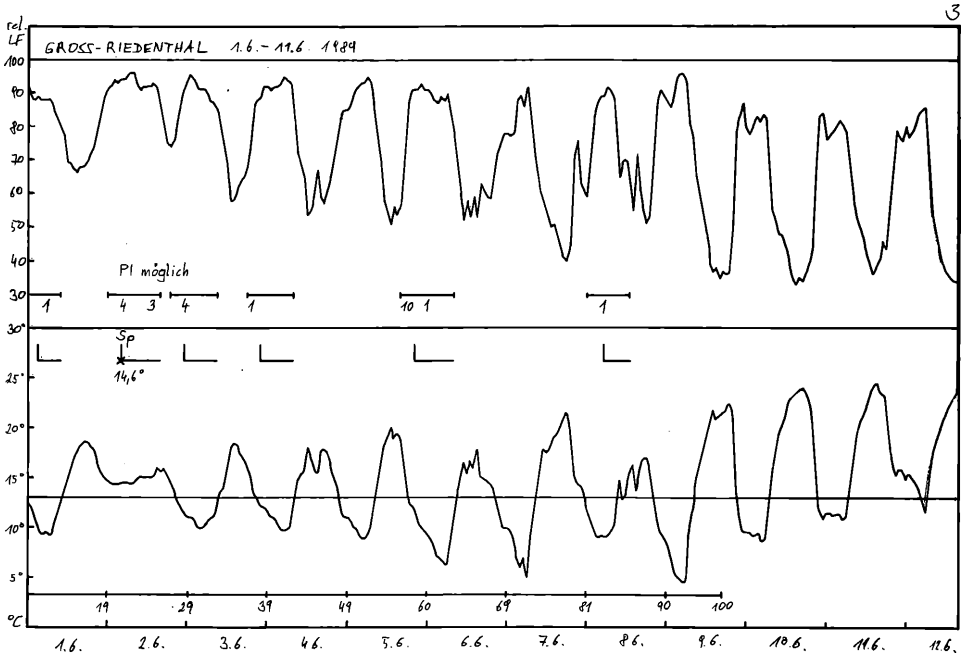
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at





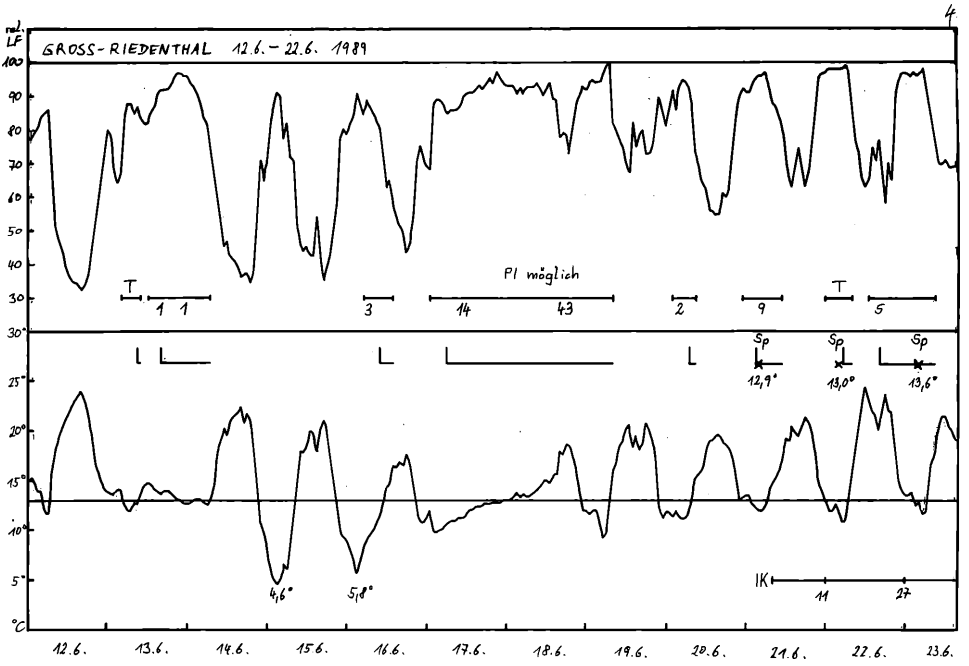
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



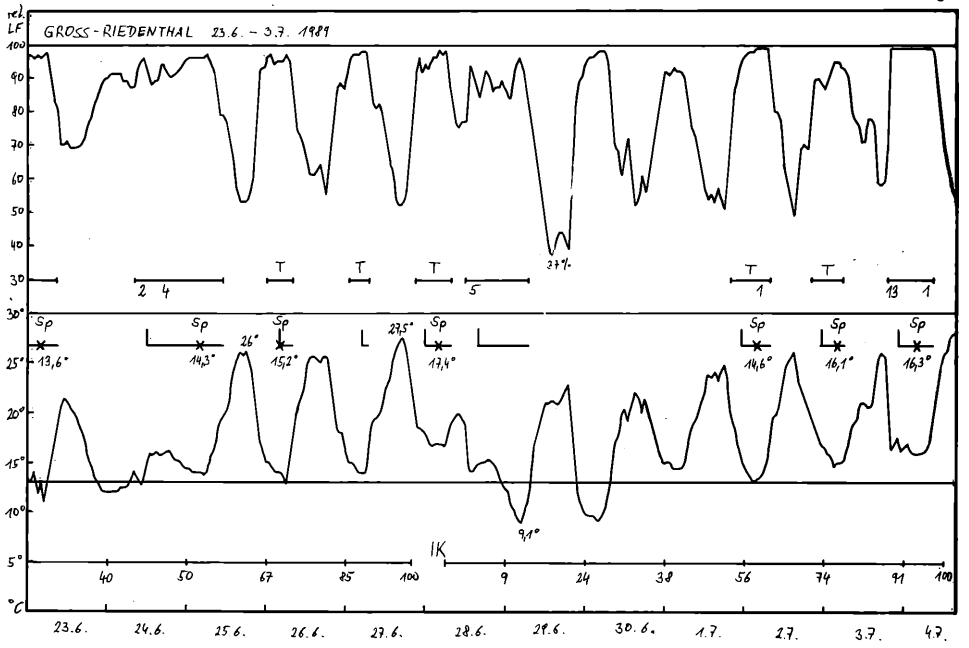


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

4

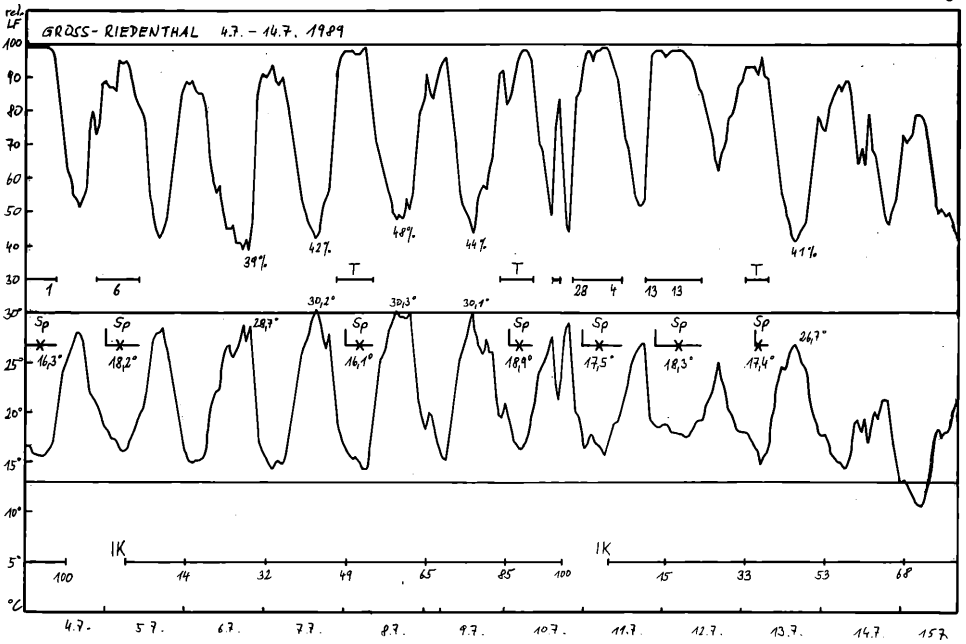


5

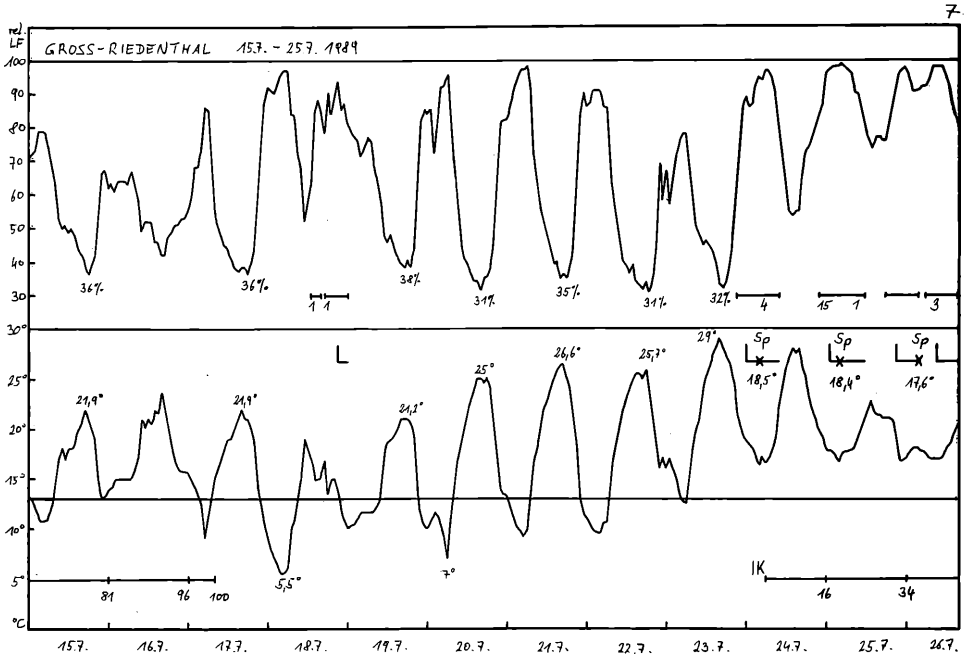


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

6

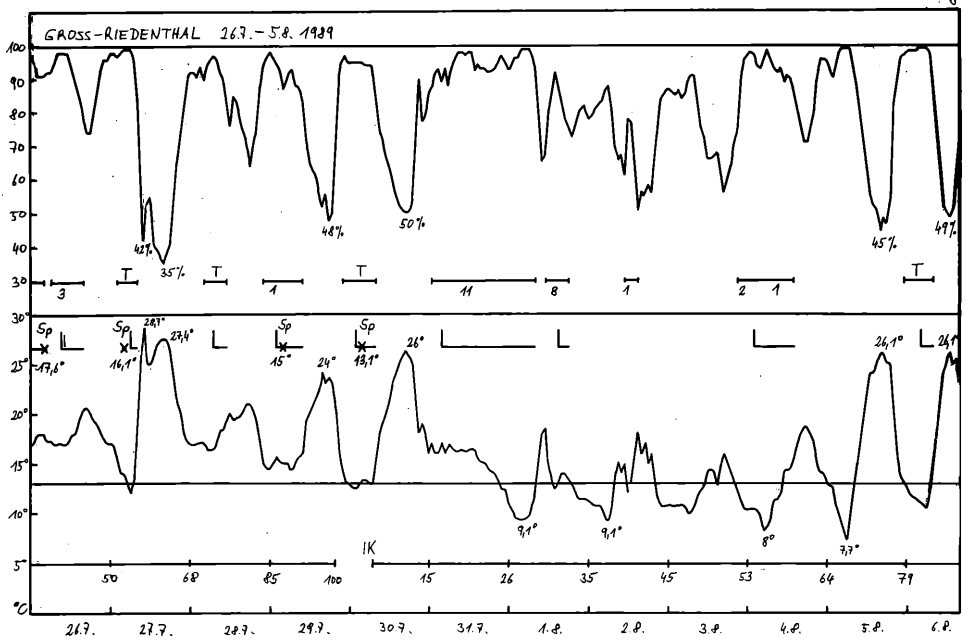


7

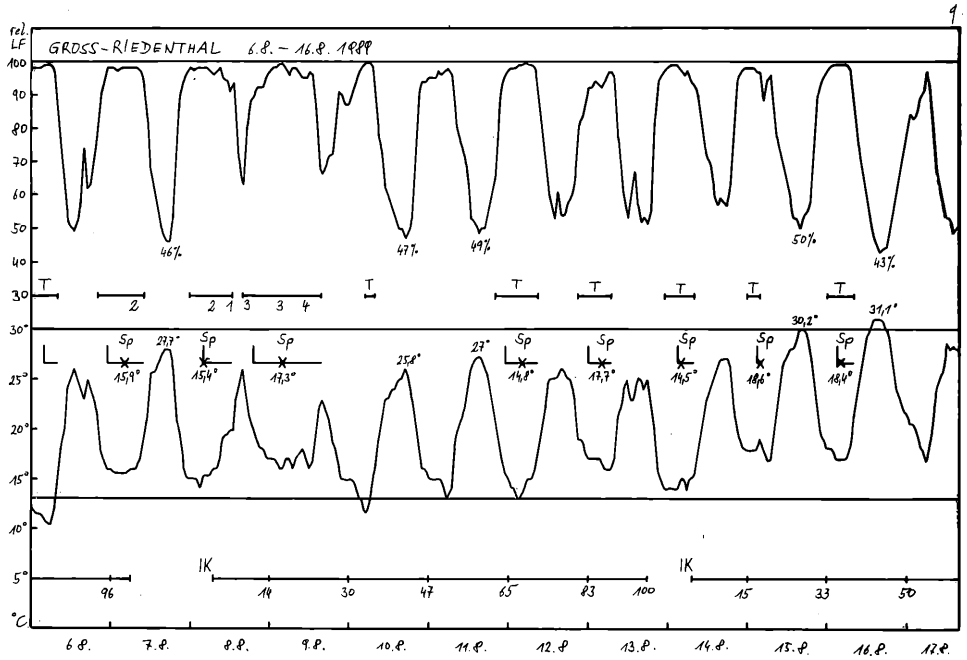


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

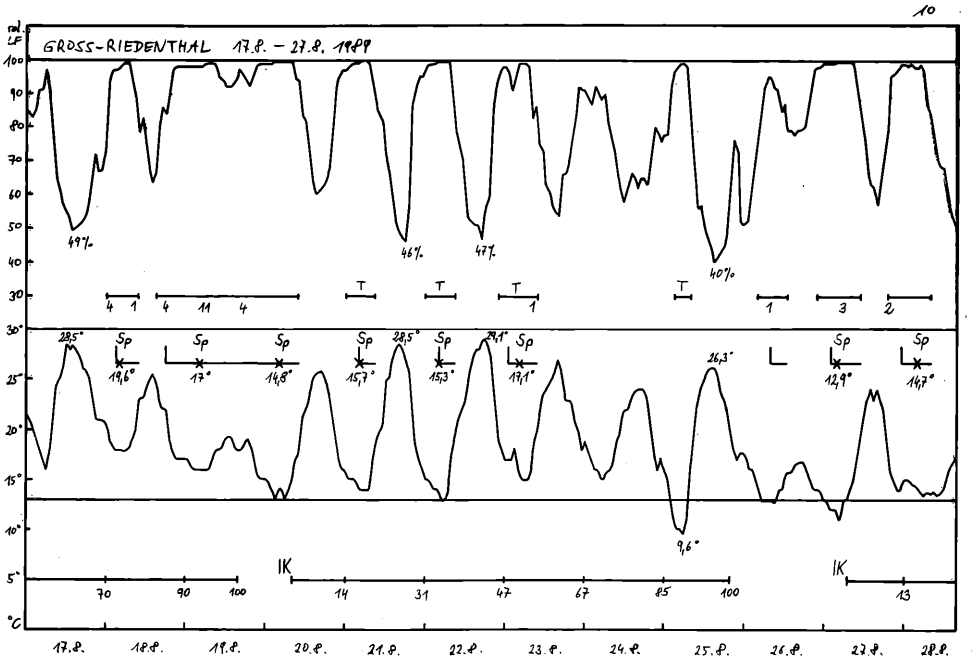
8



9



©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



Ruppersthal 1990

Im Jahre 1990 wurde die für eine Primärinfektion notwendige Temperatursumme von 170° C (nach GEHMANN 1987) am 29. April erreicht. Ab diesem Datum mußte bei Niederschlägen über 10 mm und Tagesdurchschnittstemperaturen über 10° C mit Primärinfektionen gerechnet werden.

Die Bedingungen für eine Primärinfektion waren am 17. 5. und vom 22.–25. 5.gegeben.

Das KMS-P des Weinbauvereins Ruppersthal konnte erst am 19. Mai 1990 in Betrieb genommen werden, daher wurden für die Zeit vom 11. bis 19. Mai die Wetterdaten eines gleichartigen Warngerätes in Feuersbrunn herangezogen.

Sporulationsbedingungen wurden dort am 11., 13., 16. und 18. Mai registriert. Für die letzte dieser (noch theoretischen) Sporulationen in der Nacht vom 17. zum 18. Mai hätte dem Beginn der (zu diesem Krankheitsausbruch gehörenden) Inkubationszeit eine Sporulation bzw. Primärinfektion vor dem 11. Mai vorausgehen müssen. Zu diesem Zeitpunkt war aber im allgemeinen erst Rebstadium 09 (2–3 Blätter entfaltet) erreicht, sodaß mit infektionsfähigem Sporangienmaterial nicht gerechnet werden konnte.

Vom 22. zum 23. Mai herrschte Blattnässe von 17 bis 12 Uhr mit Niederschlägen von 18 mm; die Durchschnittstemperatur lag an beiden Tagen über 10° C, während der Nässeperiode von 19 Stunden betrug sie 11,4° C. Die Voraussetzungen für eine Primärinfektion waren somit erfüllt. Nach 3 mm Niederschlag waren am 25. Mai die theoretischen Bedingungen für eine Sporulation erfüllt und das KMS-P gab den Beginn einer Inkubationszeit aus, die am 3. Juni zu Ende war.

Die vom Gerät registrierte Sporulation am 5. 6. wurde nach einer nur vierstündigen Tauphase von 21–1 Uhr und einer Durchschnitts-Temperatur von 12,8° (ab 22^h berechnet) bzw. 13,2° (ab 21^h) – der Programmierung entsprechend – exakt angegeben, war aber epidemiolo-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

gisch bedeutungslos. Während einer weiteren Tauperiode am 6. 6. (1–10^h) waren die Infektionsbedingungen erfüllt und eine weitere (2.) Inkubationszeit wurde berechnet, deren Ende am 14. Juni gegeben war. Während dieser Inkubationszeit wurden wegen der niedrigen Nachttemperaturen während der Nässephasen vom 6./7., 8./9. und 9./10. (jeweils 2, 1 und 8 mm Niederschlag) keine Sporulationen angezeigt.

Erst am 13. Juni bestand bei einer Durchschnittstemperatur von 14,6° (zwischen 22 und 4 Uhr) und Blattnässe nach 2 mm Niederschlag die Möglichkeit einer Sporulation mit anschließender Infektion. Am 16. 6. bestand eine weitere Sporulationsmöglichkeit während einer Tauphase von 10 Stunden bei einer Durchschnittstemperatur von nur 13,1° (22–4^h); da in der Folge keine 50 Gradstunden bei Blattnässe erreicht wurden, war keine Infektionsmöglichkeit gegeben und das KMS-P berechnete die Abnahme der Keimfähigkeit der Sporangien (in Abhängigkeit von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit).

Nachdem am 19. 6. (theoretisch) nur mehr 30% keimfähiges Inokulum vorhanden war, wurde erneut während einer nur kurzen Tauphase eine Sporulation mit Infektion und beginnender Inkubationszeit (3.) registriert. Bei einer Blattnässezeit von 8 Stunden (0–8^h) war es kaum möglich, daß sich innerhalb von 4 Stunden keimfähige Sporangien hatten differenzieren können und innerhalb der nächsten 4 Stunden eine Infektion möglich war.

Am 21. Juni gab es 9 mm und am 22. Juni 11 mm Niederschlag bei Tagesdurchschnittstemperaturen von 16,2° und 18,4°, die Bedingungen für eine Primärinfektion waren erfüllt.

Nach 11 mm Niederschlag am 22. 6. bestand am 23. Juni eine kritische Sporulationsphase mit 14,0° C mittlerer Temperatur (22–4^h) und Nässeperiode bis 24. 6., 9^h mit 1 mm Niederschlag. Da zum Zeitpunkt dieser Sporulation 60% einer laufenden Inkubationszeit erreicht waren und diese weiterhin berechnet wurde, blieb die nach dieser Sporulation beginnende Inkubationszeit unberücksichtigt und scheint am Ausdruck des Gerätes nicht auf. Das Ende dieser – „verborgen im Hintergrund laufenden" – Inkubationszeit muß der Betreuer des Gerätes abschätzen; diese Interpretation der Ausgabe des Gerätes, sowie der ermittelten Daten und die Abschätzung der tatsächlichen epidemiologischen Situation bleibt ihm überlassen.

In dieser Zeit erfolgten jene Infektionen, denen man die ersten Ölflecken zuordnen konnte (Groß-Riedenthal).

Am 24. oder 25. Juni wäre eine erste vorbeugende Behandlung mit einem Kontaktfungizid erforderlich gewesen. Die vom 21. bis 24. 6. anhaltenden Niederschläge ließen ein Befahren der Weingärten aber nicht zu, sodaß für die **1. Peronospora-Behandlung** am 25./26. Juni der **Einsatz eines teilsystemischen bzw. systemischen Präparates** empfohlen wurde.

Bis zu diesem Zeitpunkt waren 6 Sporulationen registriert worden, 3 davon während Taunässe, 3 nach 3, 2 und 11 mm Niederschlag.

Nach Beendigung der 3. Inkubationszeit (am 25. 6.) kam es am 29. 6. nach 8 mm Niederschlag und einer mittleren Temperatur (22–4^h) von 18,8° zu einer weiteren Sporulation mit anschließender (4.) Inkubationszeit.

Am 30. Juni betrug die Tageshöchsttemperatur 33,6°; für 7 Stunden wurden 30° C bei einer durchschnittlichen rel. Luftfeuchtigkeit von 41% überschritten, daher mußte mit einem vollständigen Verlust der Keimfähigkeit der bei der Sporulation am 29. Juni gebildeten Sporangien gerechnet werden. Für die lange Infektionsphase vom 2. Juli (7^h) bis 3. Juli (10^h) mit 6 mm Niederschlag stand also kein keimfähiges Sporangienmaterial zur Verfügung.

Nachdem **vor dem 3. Juli** vereinzelt **die ersten Ölflecken** an unbehandelten Weinstöcken beobachtet worden waren (Infektion nach der Sporulation vom 23. Juni), kam es am **4. Juli** bei optimalen Bedingungen (15,6° Durchschnittstemperatur, 37 Stunden Nässeperiode mit 26 mm Niederschlag nach der Sporulation) zu einem Krankheitsausbruch mit anschließend sehr hoher Infektionsgefahr.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Während der Periode hoher Niederschläge waren zum Zeitpunkt der Sporulation am 4. 7. etwa 80% der (4.) Inkubationszeit – 29. 6. bis 5. 7. – vergangen. Auch in dieser kritischen Situation wäre die Berechnung einer neuen, zur bereits laufenden parallelen Inkubationszeit von Vorteil gewesen. Allerdings wurde schon zwei Tage später, am 6. 7., eine neue (5.) Inkubationszeit nach Sporulation und anschließend hoher Infektionsgefahr gestartet, sodaß während dieser bloß die Verzögerung der Berechnung um 2 Tage berücksichtigt werden mußte.

Die abnehmende Wirkungsdauer der verwendeten Präparate, das rasche Wachstum der Reben und vor allem die neue Sporulation am 6. Juli (15,6° mittlere Temp. ab 22^h) mit anschließend hoher Infektionsgefahr – nur kuzfristig unterbrochene Nässedauer von 21 Stunden mit 5 mm Niederschlag nach der Sporulation – machten eine **2. Peronospora-Behandlung** mit einem (teil)systemischen Fungizid an den folgenden Tagen notwendig. Dadurch waren die Reben während der gefährlichen Sporulations- und Infektionsphase am 10. Juli geschützt (19,5° C mittlere Temperatur, 28 mm Niederschlag bei 15 Stunden Nässedauer).

Unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Schadensschwelle wäre die erste – kurative – Peronospora-Behandlung erst nach dem 4. Juli notwendig gewesen.

Zum Zeitpunkt der Sporulation am 10. Juli waren von der Inkubationszeit ab 6. Juli ca. 50% vergangen. Das Ende der jetzt neu beginnenden, aber am Gerät nicht ausgegebenen, – „im Hintergrund laufenden" – Inkubationszeit war für den 16.–17. Juli zu erwarten. An den folgenden, niederschlagsfreien Tagen wurden Temperatur-Maxima bis über 30° C registriert. Nur ein Gewitter am 17. Juli mit 6 mm Niederschlag unterbrach die bis zum 6. August andauernde Trockenperiode. Zwischen 22. 7. und 6. 8. wurden an 9 Tagen 30° C erreicht bzw. überschritten; das Temperatur-Maximum wurde am 30. Juli mit 34° C erreicht. Die rel. Luftfeuchtigkeit sank dabei bis auf unter 25 %. Keimfähige Sporangien waren nicht mehr vorhanden und es konnte die nächste Sporulation mit darauffolgender Infektion abgewartet werden.

Die Bedingungen für diese waren erst am 6./7. August erfüllt: während einer 20-stündigen Nässeperiode mit 2 mm Niederschlag herrschte zwischen 22 und 4^h eine Durchschnittstemperatur von 16,4° C. Während des weiteren Verlaufs der Nässephase bis 15^h herrschten gute Infektionsbedingungen und die Berechnung der 6. Inkubationszeit wurde gestartet. Am 8. 8. folgte eine weitere Sporulation bei 14,5° C.

Eine Fungizid-Behandlung wäre unter diesen Bedingungen erst vor Ablauf dieser Inkubationszeit am 12. oder 13. August notwendig gewesen; sie konnte aber unterbleiben und es konnte zugewartet werden, weil am 12., 13. und 14. August Temperatur-Maxima von 31,9°, 34,2° und 33,6° gemessen wurden, die in Verbindung mit einer wieder extrem niedrigen rel. Luftfeuchtigkeit von 26%, 23% und 29% erneut den Verlust der Keimfähigkeit der vorhandenen Sporangien bewirkt hatten. Mögliche Infektionsphasen vom 16. bis zum 22. August blieben daher bedeutungslos, weil kein infektionsfähiges Inokulum vorhanden war. Die letzten Tage des August brachten vom 26. bis 31. 8. wieder extreme Höchsttemperaturen zwischen 30° und 33,4° C.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PERONOSPORA - WARNDIENST 1990

RUPPERSTHAL

	Tag	Blatt-Nässe in h	NS in mm	Tau	Nässe-von	Periode bis	mittl.Temp. in °C	°C x h >50	mittlere ab 22 h	Temp. ab 21 h	Ausgabe am Gerät
Mai	22./23.	19	18		17	12	11,4	217	12	12,3	
	24./25.	11	3		23	10	15,1	166	15,9	16,4	SP — IK
	25./26.	22	6		12	10	10,1	222	9,1	9,1	
	28./29.	16	6		17	9	7,2	115	6,1	6,5	
	31.	3	<1		13	16	19	57			
Juni	1./2.	14	1		18	8	11,6	162	11	11,3	
	2./3.	16	6		20	12	13,1	210	12	12,6	
	3./4.	16	1		18	10	10,3	165	8,6	9,2	
	4./5.	4		T	21	1	13,4	54	12,8	13,2	SP
	6.	9		T	1	10	12,7	115			IK
	6./7.	17	2		18	11	13,1	223	11,8	11,9	
	8./9.	17	1		15	8	13,5	229	11,4	11,5	
	9./10.	19	8		22	17	11,8	224	11,6	12	
	12./13.	11	2		23	10	14	154	14,6	15	SP
	14.	4		T	4	8	12,7	51			
	15.	7	<1		8	15	16,4	115			
	15./16.	10		T	21	7	12,9	129	13,1	13,4	SP
	19.	8		T	0	8	15	120	16,5	17	SP — IK
	21./22.	26	9		7	9	14,9	387	12,5	12,9	
	22.	4	11		20	24	15,4	62			
	23.	24	1		0	24	13,5	325	14	14,5	SP
	24.	9			0	9	10,6	95	9,6	10	
	28./29.	12	8		21	9	18,8	226	18,8	19,1	SP — IK
Juli	1.	8	1		11	19	21	168			
	2./3.	31	6		3	10	13,8	427	11,7	12	
	3.	4	1		20	24	16,3	65			
	4.	24	27		0	24	13,4	320	15,6	15,8	SP
	5.	9			0	9	10,6	95	10,6	10,8	
	5./6.	14	5		23	13	13,8	193	15,6	16,1	SP — IK
	6./7.	8	1		17	1	13,7	109	11,1	11,5	
	8.	6		T	5	11	13,4	80			
	8./9.	10		T	21	7	15	150	14,8	14,9	SP
	9./10.	15	28		21	12	17,6	264	19,5	19,7	SP
	12.	5		T	4	9	11,3	56			
	14.	4		T	7	11	15,7	63			
	17.	5	6		13	18	21,8	109			
Aug.	6./7.	20	2		19	15	16,7	334	16,4	16,6	SP — IK
	7./8.	15	<1		17	8	14,8	222	14,5	14,5	SP
	10.	5		T	2	7	10,1	51			
	10./11.	9		T	23	8	17	153	17,9	18,2	SP
	15.	4		T	3	7	16	64			
	16.	7		T	1	8	15,7	110			
	17./18.	21	6		13	10	11,5	242	10,5	10,8	
	19.	8	1		4	12	14,1	113			
	19./20.	9		T	23	8	12	108	12,5	12,9	
	22./23.	8	<1		17	1	14,5	116	13,9	14	SP
Sept.	1./2.	17	1		19	12	14,2	242	14,5	14,6	SP — IK

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Beschriftung der graphischen Darstellungen:

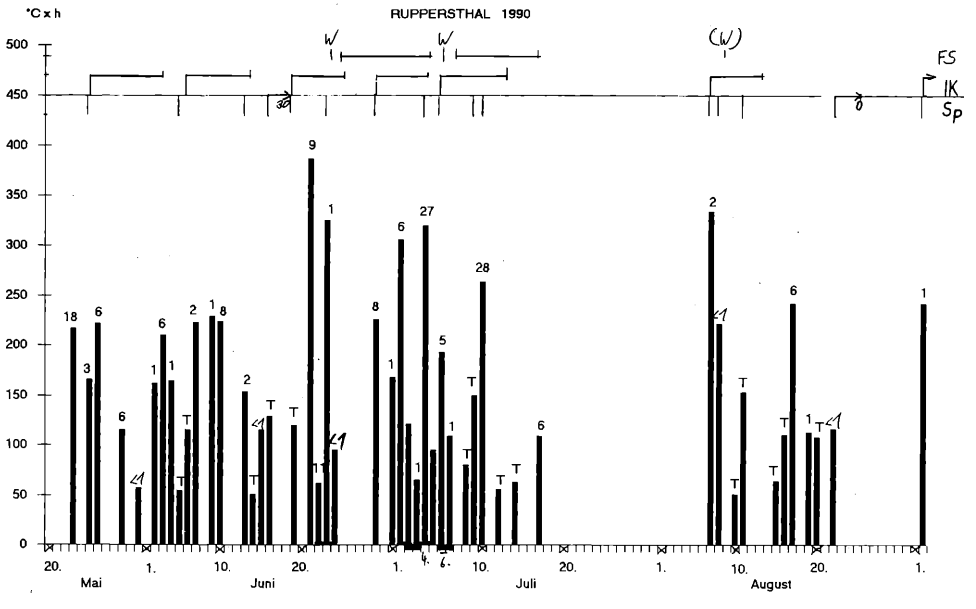
obere Kurve	rel. Luftfeuchtigkeit in %
horizontale Linie	Blattnässe mit Angabe des Niederschlags in mm
untere Kurve	Temperatur in ° C
I	vertikaler Strich: Infektionsbedingung erfüllt, waagrechter Strich: Dauer der Infektionsphase
IK	Inkubationszeit (beginnt)
SP	Sporulation möglich
° C	Durchschnittstemperatur für Sporulation von 22–4 Uhr
PI	Primärinfektion möglich
T	Tauperiode

Balkendiagramme:

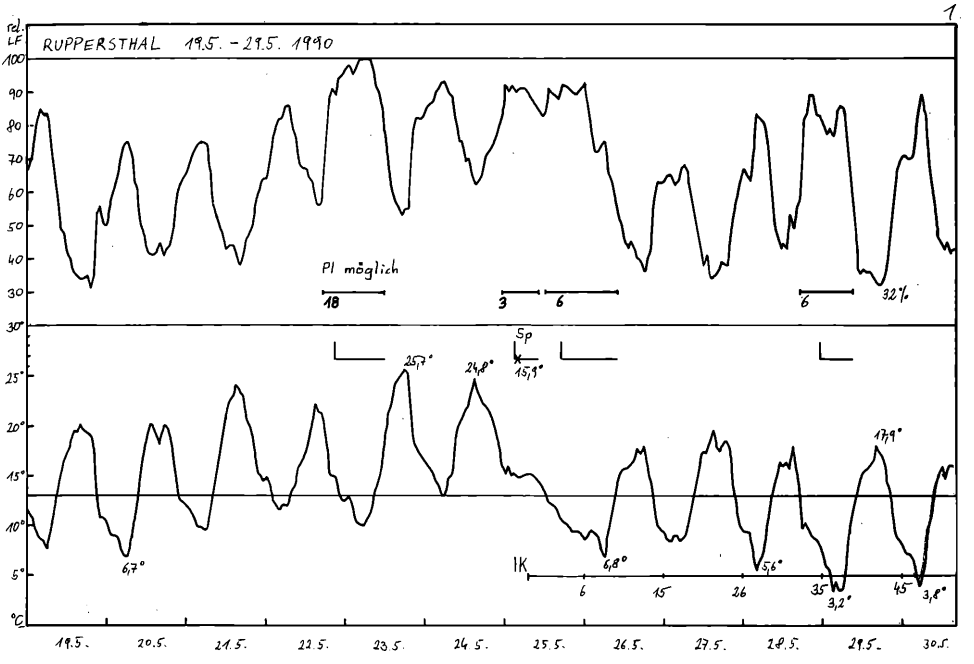
Tagesübergreifende (nächtliche) Nässeperioden sind dem folgenden Tag zugeordnet, an dem das KMS-P eine Sporulation (SP) bzw. den Beginn einer Inkubationszeit (IK) angibt.

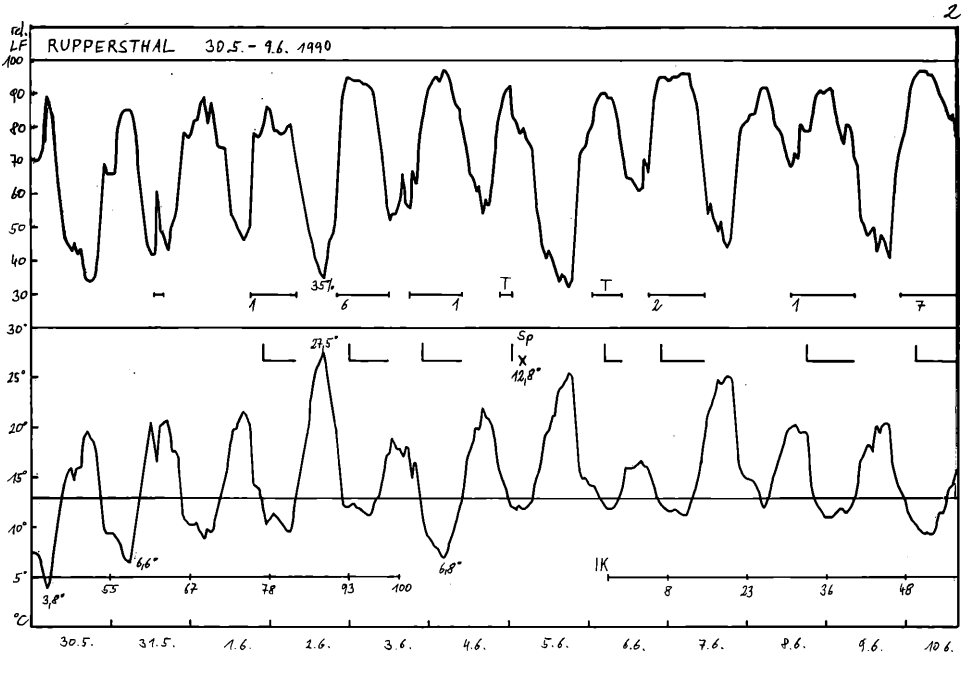
Der Wert oberhalb des Balkens gibt den Niederschlag in mm an.

FS	Fungizid-Schutz
Sp	Sporulation
IK	Inkubationszeit
W	Warnmeldug

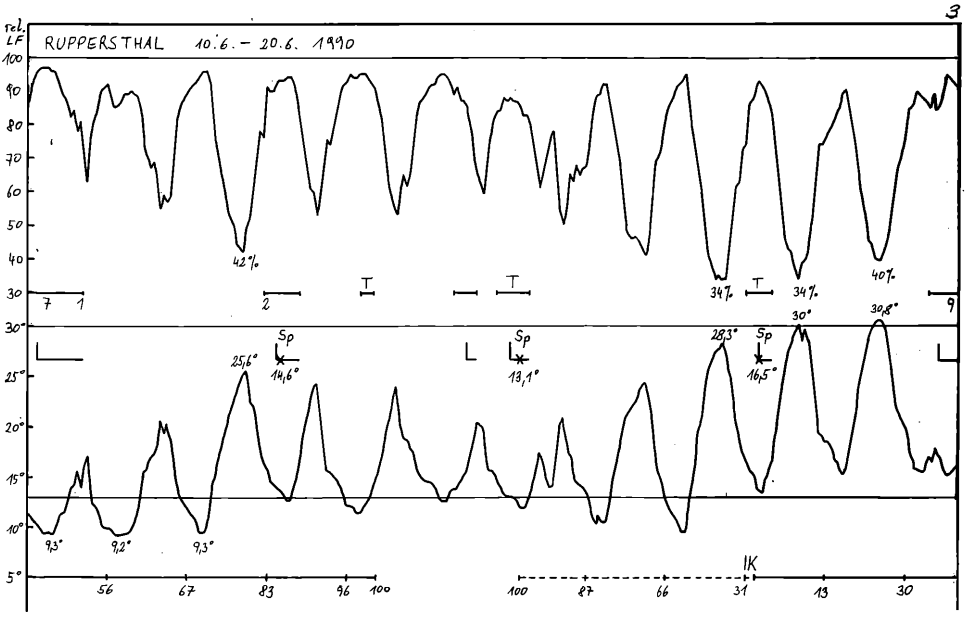


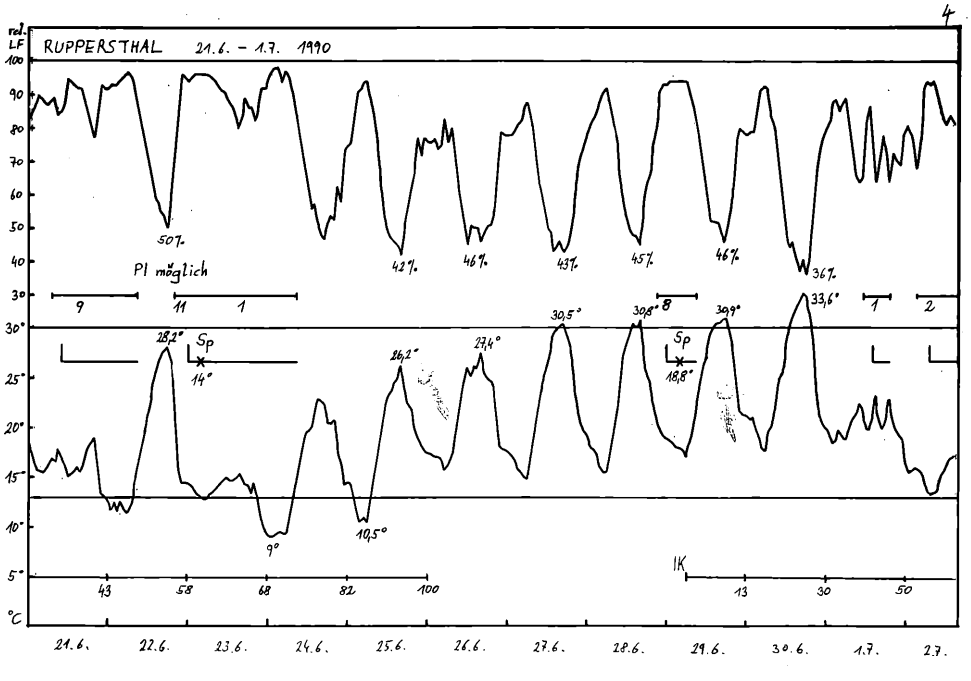
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at





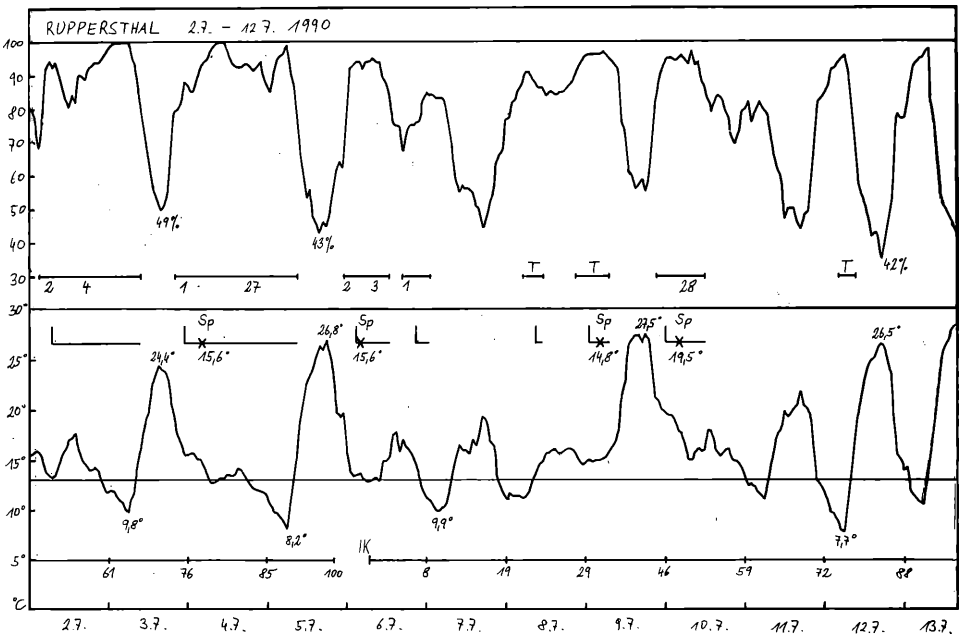
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



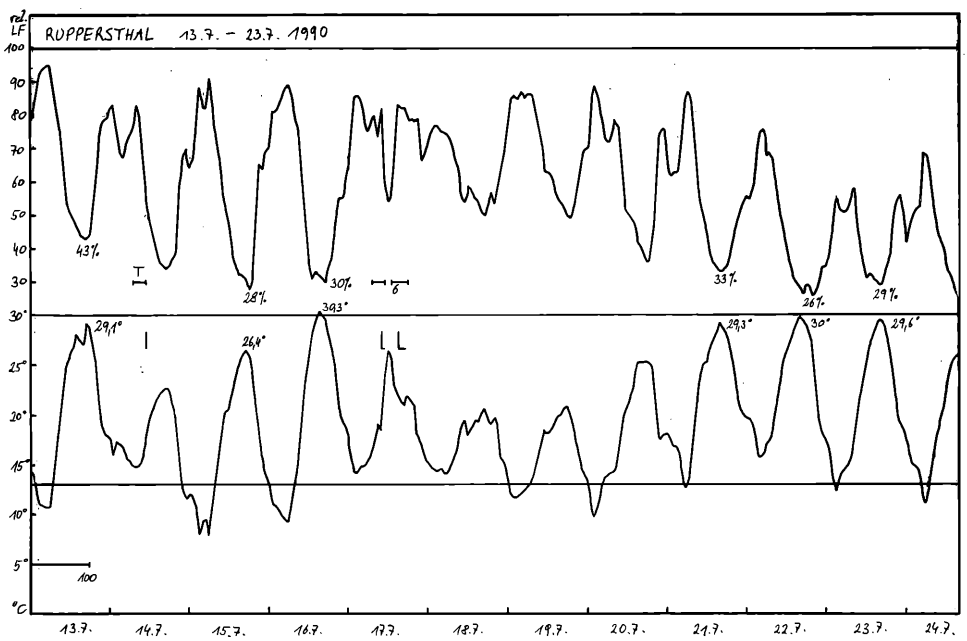


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

5

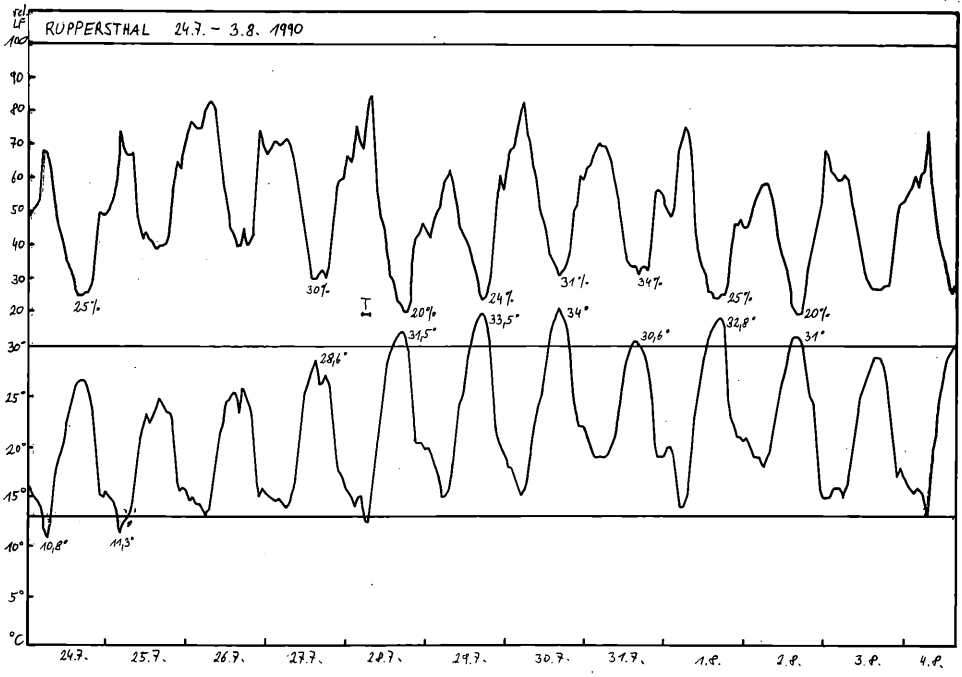


6

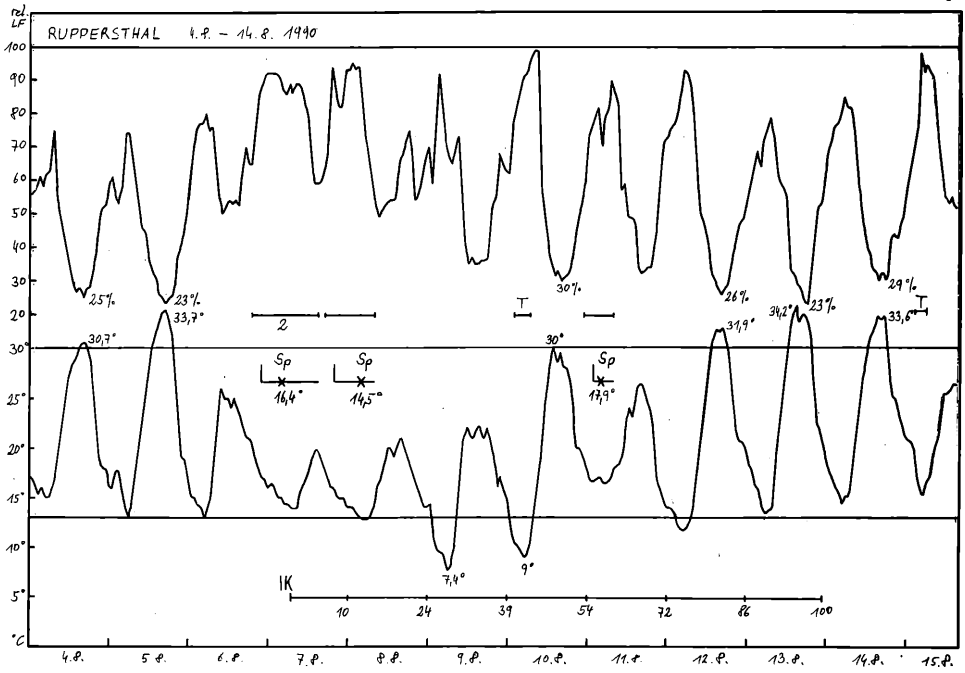


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

7.

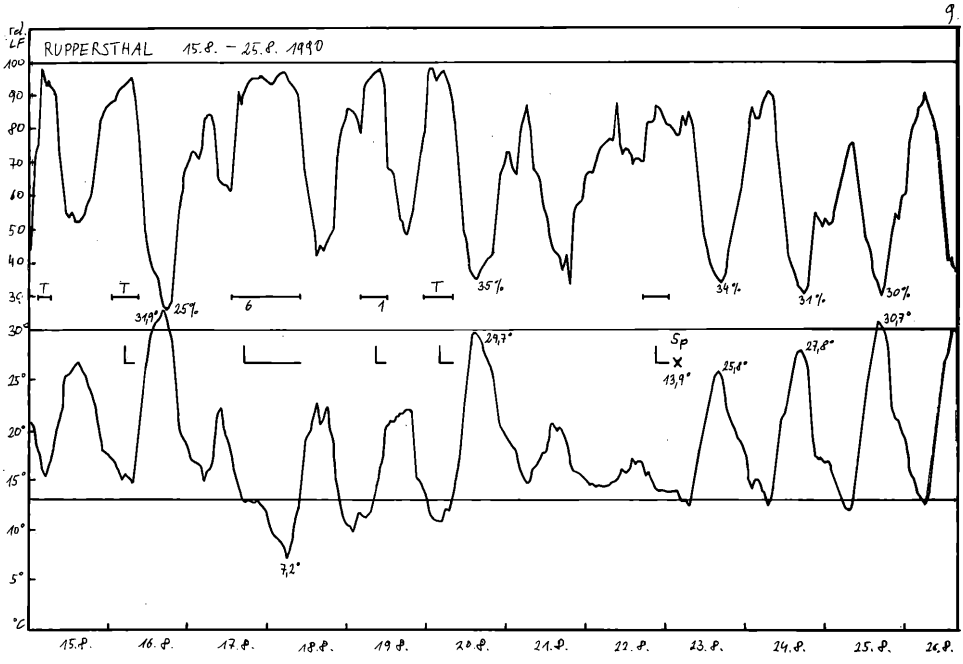


8.

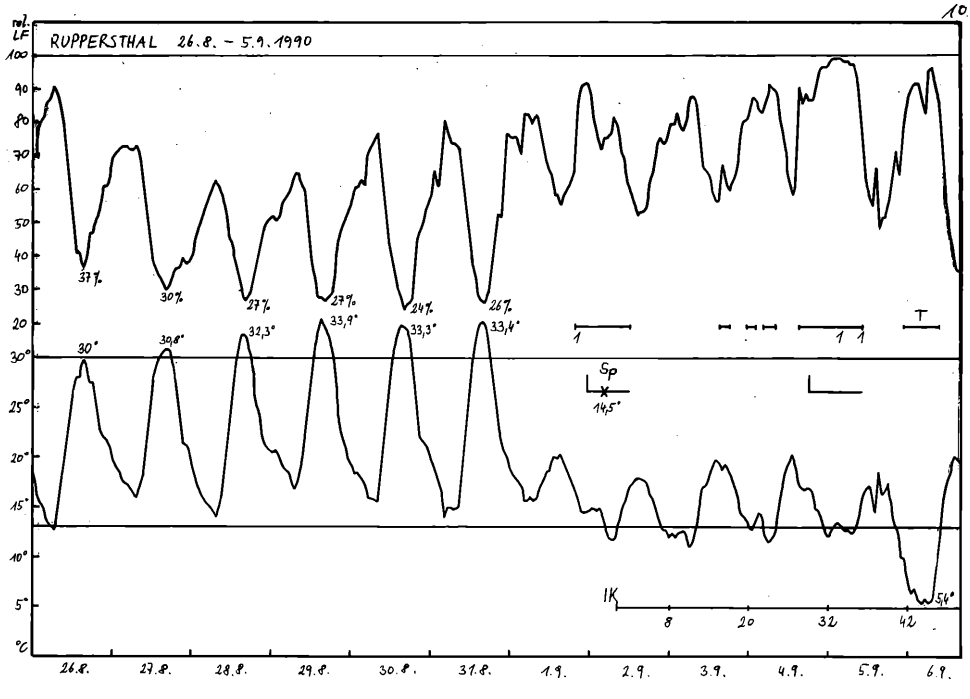


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

9.



10.



©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Glaubendorf 1991

Der Austrieb der Reben begann im Jahre 1991 erst Ende April, das Entwicklungsstadium 05 (Knospenaufbruch) konnte an der Sorte Grüner Veltliner zwischen 23. und 29. April beobachtet werden.

Die Voraussetzung für eine Primärinfektion (Oosporenreife), eine Temperatursumme von 170° C (Summe der Tagesdurchschnittstemperaturen über 8° C ab 1. Jänner) war 1991 erst am 9. Mai gegeben.

Das KMS-P des Weinbauvereines Glaubendorf wurde am 16. Mai in Betrieb genommen.

Die Witterung im Mai 1991 war gekennzeichnet durch außergewöhnlich niedrige Temperaturen; die Tagesminima betrugen am 16. 5. 3° C, am 24. 5. 3,2° C und am 25. 5. 2,5° C.

Nach den ausgiebigen Niederschlägen vom 17. bis 19. Mai (56 mm Niederschlag) wurden erst wieder am 3. Juni 2 mm und am 5. Juni 6 mm Niederschlag gemessen. Vom 6. zum 7. Juni gab es 13 mm Niederschlag bei einer Durchschnittstemperatur von 11,9° C.

Vom KMS-P wurde die erste (theoretische) Sporulation – der Programmierung entsprechend – bei einer Durchschnittstemperatur von 13° C (21 bis 4 Uhr) registriert; zwischen 22 und 4 Uhr betrug die Durchschnittstemperatur 12,5° C.

Nach dem Ende der Inkubationszeit wurde die nächste Sporulation am 14. Juni angezeigt (Durchschnittstemperatur 15,2° C von 22 bis 4 Uhr).

Vom 13. auf den 14. Juni wurden 21 mm Niederschlag bei einer Tagesdurchschnittstemperatur von 18,4° C (13. 6.) bzw. 15,7° C (14. 6.) gemessen, nach bisherigen Erfahrungen ausreichend für das Zustandekommen einer **Primärinfektion.**

Am 17. Juni wurde während einer Tauphase eine Sporulationsmöglichkeit bei einer Durchschnittstemperatur von 14,6° C berechnet.

Am 21. Juni waren nach dem Ende der zweiten Inkubationsperiode bei einer Niederschlagsmenge unter 1 mm die Bedingungen für eine weitere Sporulation erfüllt (14,2° C).

Die Nässeperiode vom 24. zum 25. Juni ermöglichte eine Sporulation bei einer Durchschnittstemperatur von 16,7° C (22–4 Uhr) und den Beginn der dritten Inkubationszeit, an deren Ende die ersten Ölflecken beobachtet werden konnten (1. Juli).

Nach drei Tagen, am 27. 6. wurde nach 5 mm Niederschlag erneut eine Sporulation (bei 17,6° C) registriert.

Niederschläge von 5 mm zwischen 17 und 20 Uhr desselben Tages bedeuteten erhöhte Infektionsgefahr. Zu diesem Zeitpunkt waren 45% der Inkubationszeit vom 25. 6. erreicht, das KMS-P konnte aber nicht den Beginn einer neuen, „überlagerten", Inkubationszeit erkennen und diese berechnen; deren Ende war etwa 2 Tage nach Ablauf der ausgegebenen Inkubationszeit zu erwarten.

Am 28. Juni, bei etwa 50% der dritten Inkubationsperiode wurde von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz die **erste Peronospora-Warnmeldung** für Niederösterreich ausgegeben und eine sofortige Behandlung der Weingärten mit einem Kontakt- oder (teil)systemischen Fungizid empfohlen, um zum Zeitpunkt allfälliger Sporulationen nach dem Ende der Inkubationszeit (1. 7.) die Reben durch einen Fungizidbelag geschützt zu haben.

Für die Datierung weiterer Warnmeldungen wurde eine Wirkungsdauer der verwendeten Präparate von 10 Tagen berücksichtigt.

Nachdem ab 1. Juli an unbehandelten Reben die ersten Ölflecken zu sehen waren, gab es am 5. Juli nach 6 mm Niederschlag die nächste Sporulationsphase bei einer Durchschnittstemperatur von 19,2° C, deren Inokulum zu weiteren Infektionen geführt hatte; mit dem Ende der entsprechenden Inkubationszeit konnten am 11. bis 13. Juli in unbehandelten Kontrollparzellen erneut frische Ölflecken mit Sporulation gefunden werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Für behandelte Weingärten war diese Sporulation vom 5. 7. sowie eine Tausporulation am 9. Juli bedeutungslos, weil ein schützender Fungizid-Belag vorhanden war.

Vom 8. bis 12. Juli wurden Tagesmaxima der Temperatur von 30° C bis 34,7° C erreicht. Dementsprechend niedrig waren die Werte der relativen Luftfeuchtigkeit. Nach 10 Stunden mit Temperaturen über 30° C und rel. Luftfeuchtigkeit zwischen 35% und 48% am 12. Juli waren keine keimfähigen Sporangien mehr vorhanden. Noch am Vortag (11. 7.) war eine (unbedeutende) Tausporulation registriert und mit der Berechnung einer neuen (5.) Inkubationszeit begonnen worden.

Während dieser kam es dann am 14. Juli zu einer Sporulationsphase bei 17,7° C Durchschnittstemperatur (zwischen 22 und 4 Uhr), der am Nachmittag eine Regenperiode mit 5 mm Niederschlag folgte und Neuinfektionen ermöglichte. Während dieser Nässeperiode kam es am 15. Juli erneut zu einer Sporulation bei 16,6° C Durchschnittstemperatur. Nach der kritischen Infektionsphase vom 14. Juli wurde am **15. Juli die zweite Peronospora-Warnmeldung** ausgegeben, mit der dringenden Empfehlung, die Weingärten mit einem (teil)systemischen Präparat zu behandeln.

Somit war am 17. Juli, wo bei einer Tagesdurchschnittstemperatur von 17,6° C und bei 21 mm Niederschlag gute Infektionsbedingungen herrschten, die Rebe durch die unmittelbar zuvor erfolgte Behandlung geschützt. Auch die Sporulation vom 18. 7. konnte als bedeutungslos betrachtet werden.

Knapp vor Ablauf der Wirkungsdauer der verwendeten Präparate (ca. 10 Tage) kam es in der Nacht vom 24. zum 25. Juli während einer Nässeperiode mit 3 mm Niederschlag zu einer Sporulation bei 17° C; am Nachmittag des 25. Juli begann um 17 Uhr eine Regenperiode mit insgesamt 8 mm Niederschlag, während der Neuinfektionen durch frisches Sporangienmaterial ermöglicht wurden. Am 26. Juli erfolgte erneut eine Sporulation, allerdings nur bei 13,3° C mittlerer Temperatur.

Am 25. und 26. Juli, nach dem Ende der Inkubationszeit vom 18. Juli, konnten frische Ölflecken, sowohl ohne als auch mit unterschiedlich starker Sporulation gefunden werden.

Nach der Sporulation vom 25. Juli und der anschließenden gefährlichen Infektionsperiode wurde eine neue Inkubationszeit berechnet. Nachdem diese zu etwa 50% vergangen war, wurde **am 29. Juli die dritte Peronospora-Warnmeldung** ausgegeben, mit dem Hinweis, erneut ein (teil)systemisches Präparat zu verwenden.

Da es am 28. Juli bei 5 mm Niederschlag zu einer Sporulation mit Infektionsmöglichkeit gekommen war (14,7° C), mußte mit einer Inkubationszeit gerechnet werden, deren Ende für den 5. August vorauszusehen war.

Niederschlagsfreies Wetter ermöglichte die Fungizid-Applikation innerhalb einiger weniger Tage nach der Warnmeldung. Während der äußerst niederschlagsreichen Tage vom 1. bis 3. August (22 mm, 31 mm und 15 mm Niederschlag) bestand eine besonders kritische Infektionsperiode: Sporulationen am 2., 3. und 4. August und anhaltender Regen ermöglichten nicht nur neue Infektionen, sondern auch eine Verbreitung des Inokulums.

Während einer Regenperiode vom 1. 8. 20 Uhr bis 3. 8. 14 Uhr fielen insgesamt 44 mm Niederschlag, Sporulationen am 2. 8. (15° C) und am 3. 8. (17,5° C) lieferten frisches Sporangienmaterial.

Durch die knapp vorher durchgeführte Fungizid-Behandlung bestand während dieser kritischen Tage keine Infektionsgefahr (bis etwa 10. August).

Am 2. August hatte das KMS-P mit der Berechnung der 8. Inkubationszeit begonnen, während der am 3., 4., 6. und 7. 8. die Bedingungen für Sporulationen bei günstigen Temperaturverhältnissen gegeben waren.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Am 7. und 8. August wurden 30°C für 6 bzw. 7 Stunden überschritten. In den Nächten traten daher Tauphasen auf, während der am 8. 8. wohl eine Sporulation mit beginnender (9.) Inkubationszeit am Gerät ausgegeben wurde, die aber für die epidemiologische Entwicklung des Pilzes weitgehend bedeutungslos war.

Am 11. und 12. August wurden während je 4 Stunden Temperaturen über 30° C bei einer rel. LF von 36% bis 40% erreicht.

Am 14. 8. wurde nach 2 mm Niederschlag eine Sporulation bei 16,2° C registriert und eine neue (10.) Inkubationszeit berechnet. Die folgenden Tage brachten nur nächtliche Tauphasen, geringfügigen Niederschlag am 18. 8. (1 mm) und 21. 8. (1 mm) und nur für lokales Krankheitsauftreten bedeutsame Sporulationen am 21. 8., 24. 8. und 25. 8.

Bis zum 10. September gab es keine Niederschläge und es konnten nur mehr oder minder lange Tauphasen bei anfangs September schon recht niedrigen Nachttemperaturen registriert werden.

Um unterschiedlichen Bedingungen in den einzelnen Weinbaugebieten Niederösterreichs Rechnung zu tragen, wurde am 16. August eine vierte Peronospora-Warnmeldung ausgegeben; wenn bei laufender Kontrolle der Weingärten auf Peronospora-Befall kein oder nur sehr geringes Krankheitsauftreten festzustellen war, dann konnte auch ein reines Kontaktfungizid (z. B. Kupfer-Präparat) zur Abschlußbehandlung verwendet werden.

PERONOSPORA-WARNDIENST 1991

GLAUBENDORF

	Tag	Blatt-Nässe in h	NS in mm	Tau	Nässe-Periode von -	- bis	mittl. Temp. in °C	°C x h >50	mittlere Temp. ab 22 h	mittlere Temp. ab 21 h	Ausgabe am Gerät
Mai	17./18.	32	50		10	18	5,8	185	5,9	5,9	
	18./19.	13	6		19	8	5,4	70	5,4	5,5	
	26.	6	<1		8	14	9,7	58			
Juni	3./4.	16	2		13	15	13,2	211	11,6	11,7	
	4./5.	19	<1		14	9	8,7	166	7,2	7,4	
	5.	7	6		12	19	13,6	95			
	5./6.	13		T	20	9	6,7	87	5,9	6,5	
	6./7.	10	13		22	8	11,9	119	12,5	13	SP — IK
	8.	8		T	0	8	10,3	82	11,2	11,8	
	8.	3	1		16	19	17	51			
	13./14.	14	21		20	10	14,5	203	15,2	15,7	SP — IK
	16.	4		T	3	7	13,5	54			
	16./17.	12		T	20	8	14,9	179	14,6	14,9	SP
	18.	8	1	T	2	10	9,9	79			
	20./21.	14	<1		23	13	14,9	208	14,2	14,6	SP
	24.	7		T	1	8	16,3	114			
	24./25.	17	<1		19	12	17,8	302	16,7	17	SP — IK
	26.	6		T	2	8	16	97			
	26./27.	12	5		20	8	18	216	17,6	18,1	SP
	27./28.	9	5		16	1	13,7	124	11,3	11,5	
Juli	1.	7		T	1	8	9	63			
	4./5.	13	6		19	8	19,5	253	19,2	19,3	SP — IK
	8.	6		T	1	7	15,6	94			
	9.	8		T	0	8	18,1	145	18,1	18,8	SP
	10.	4		T	3	7	16,2	65			
	10./11.	10		T	21	7	18	180	18,5	19	SP — IK

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

	11./12.	8		T	23	7	18	144	19	19,7	SP
	12./13.	10		T	21	7	19,5	195	20	20,9	SP
	13./14.	14	1	T	19	9	18,5	259	17,7	18,1	SP
	14./15.	21	5		13	10	17,7	372	16,6	16,8	SP
	15./16.	9		T	23	8	13,6	122	13,6	14,2	SP
	17.	7		T	1	8	14,5	102			
	17./18.	18	21		14	8	15,8	284	14,5	14,7	SP — IK
	20.	3		T	4	7	17,7	53			
	22./23.	9		T	23	8	12,5	112	12,7	13,3	
	24.	7		T	1	8	15,1	106			
	24./25.	18	3		17	11	18,4	331	17	17,3	SP — IK
	25./26.	19	8		17	12	14,3	271	13,3	13,4	SP
	27.	8	<1		3	11	14,5	116			
	27./28.	13	5		20	9	15,1	196	14,7	14,9	SP
Aug.	1.	10	17		3	13	17,4	174			
	1./2.	22	34		20	18	17,2	379	15	15,2	SP — IK
	2./3.	19	10		19	14	17,6	334	17,5	17,6	SP
	3./4.	9	7		23	8	18,3	165	18,4	18,6	SP
	5.	3	<1		12	15	20	60			
	5./6.	15	3		18	9	17,5	263	16,5	16,8	SP
	7.	8		T	0	8	16	128	16,3	16,9	SP
	8.	7		T	1	8	17,5	123	18,5	19,2	SP
	10.	5		T	4	9	19,3	96			
	12.	5		T	0	5	17	85	19	19,5	SP
	13.	3		T	4	7	16,5	50			
	13./14.	13	3		21	10	16,5	214	16,2	16,6	SP — IK
	16.	6		T	2	8	11	66			
	17.	7		T	1	8	13,2	93			
	18.	8	1		8	16	17,8	142			
	20./21.	16	1		19	11	14,3	229	13,8	14,1	SP — IK
	21./22.	11		T	22	9	11,2	123	11,5	11,8	
	24.	8		T	1	9	14	112			
	24./25.	14	<1		18	8	17,9	250	17,5	17,6	SP
	31.	5		T	4	9	10,2	51			
Sept.	2.	5		T	3	8	10,1	50			
	4./5.	10		T	23	9	11,1	109	11	11,5	
	7./8.	11		T	23	10	10,2	113			
	8./9.	11		T	22	9	11,1	123			

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Beschriftung der graphischen Darstellungen:

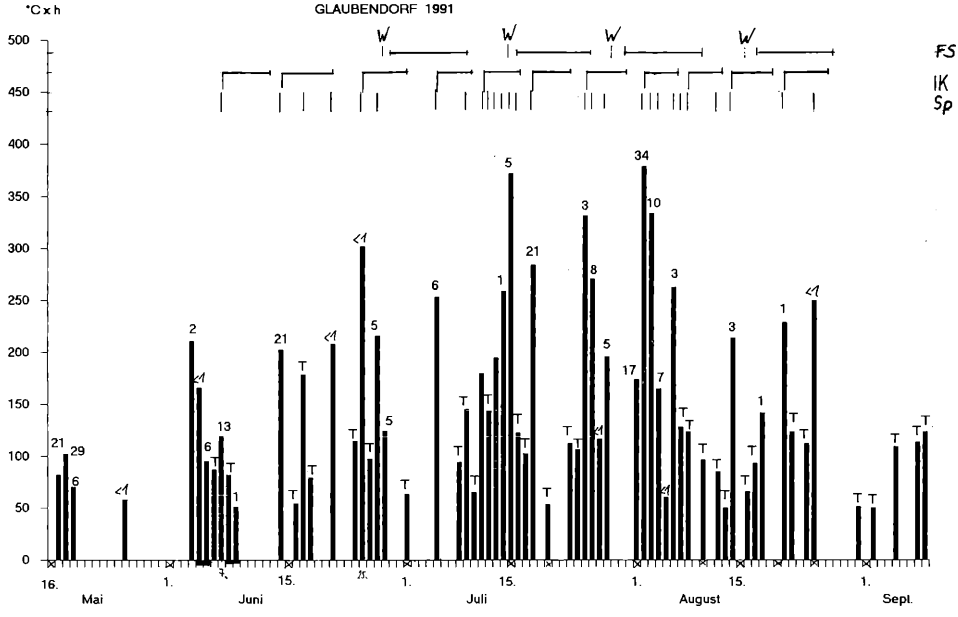
obere Kurve	rel. Luftfeuchtigkeit in %
horizontale Linie	Blattnässe mit Angabe des Niederschlags in mm
untere Kurve	Temperatur in ° C
I	vertikaler Strich: Infektionsbedingung erfüllt, waagrechter Strich: Dauer der Infektionsphase
IK	Inkubationszeit (beginnt)
SP	Sporulation möglich
° C	Durchschnittstemperatur für Sporulation von 22–4 Uhr
PI	Primärinfektion möglich
T	Tauperiode

Balkendiagramme:

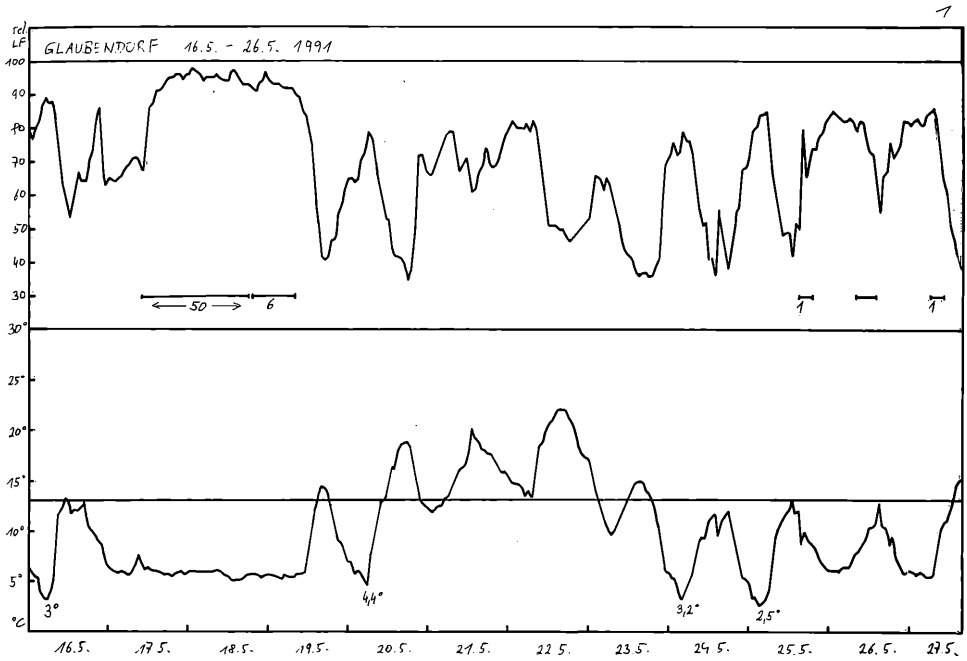
Tagesübergreifende (nächtliche) Nässeperioden sind dem folgenden Tag zugeordnet, an dem das KMS-P eine Sporulation (SP) bzw. den Beginn einer Inkubationszeit (IK) angibt.

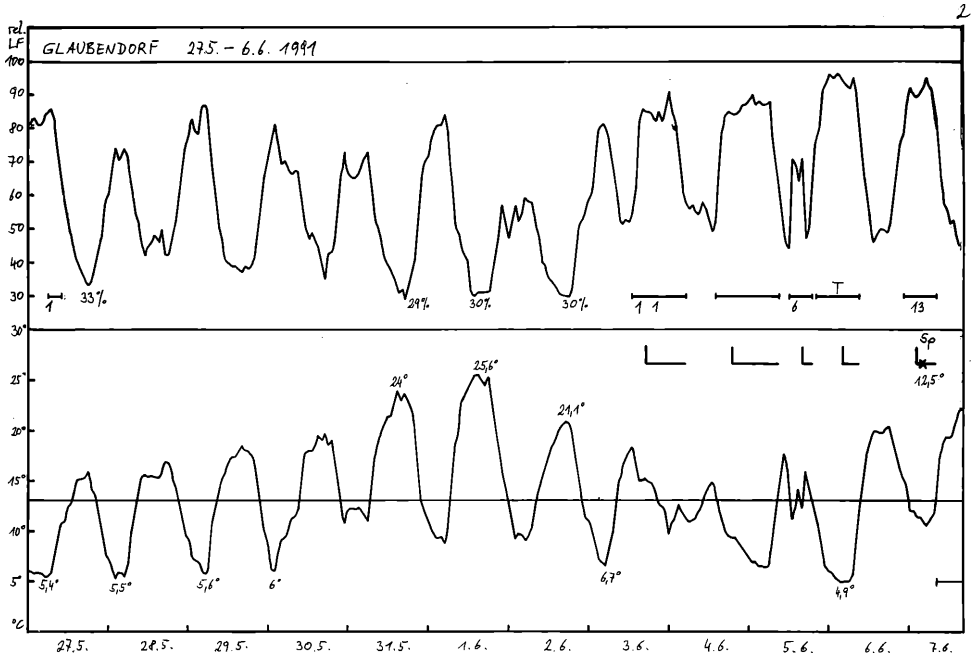
Der Wert oberhalb des Balkens gibt den Niederschlag in mm an.

FS	Fungizid-Schutz
Sp	Sporulation
IK	Inkubationszeit
W	Warnmeldug



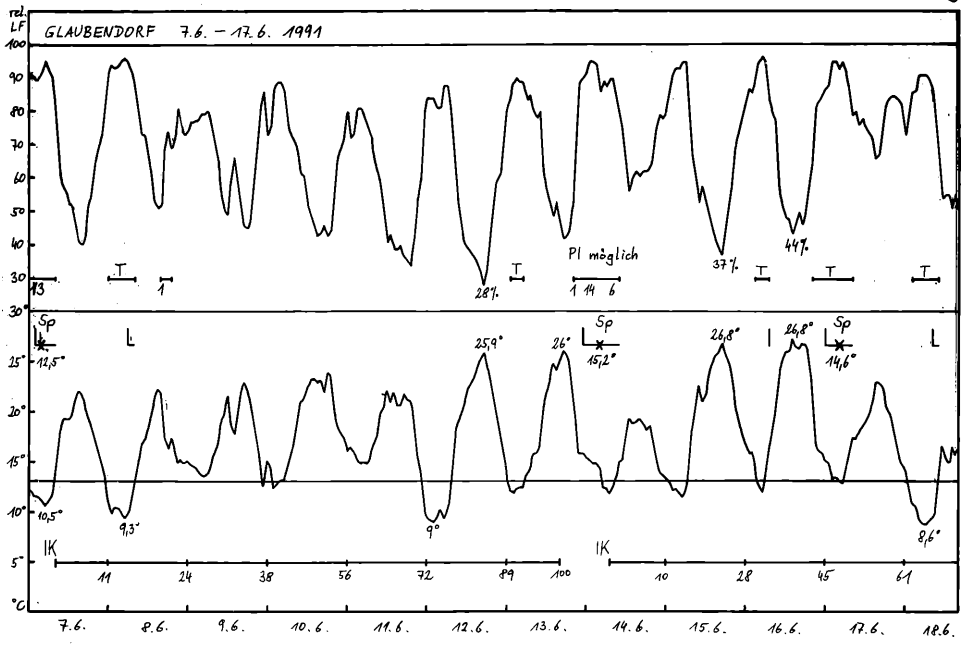
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



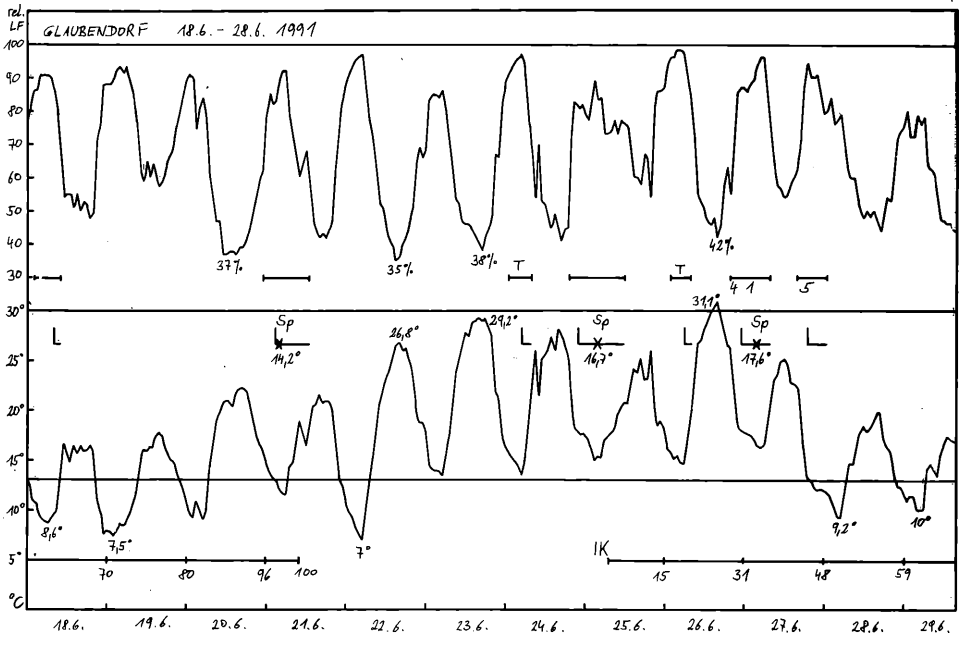


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

3

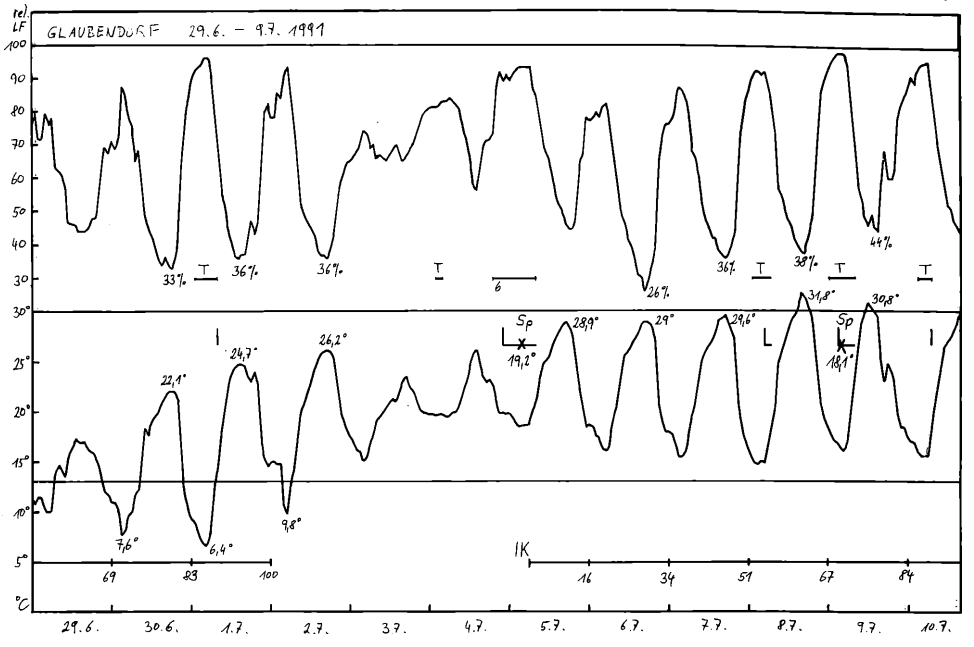


4

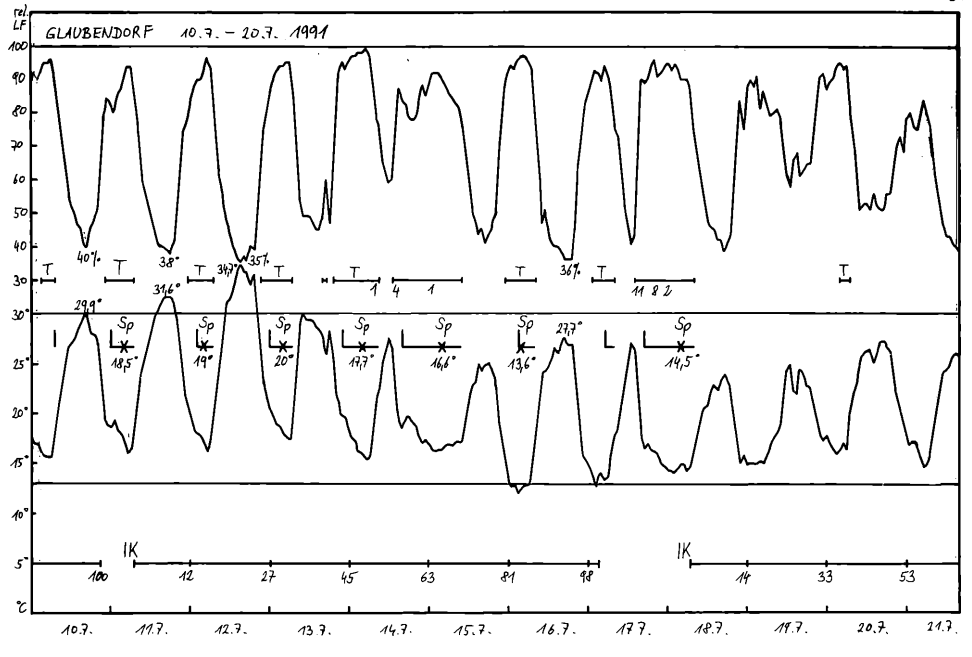


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

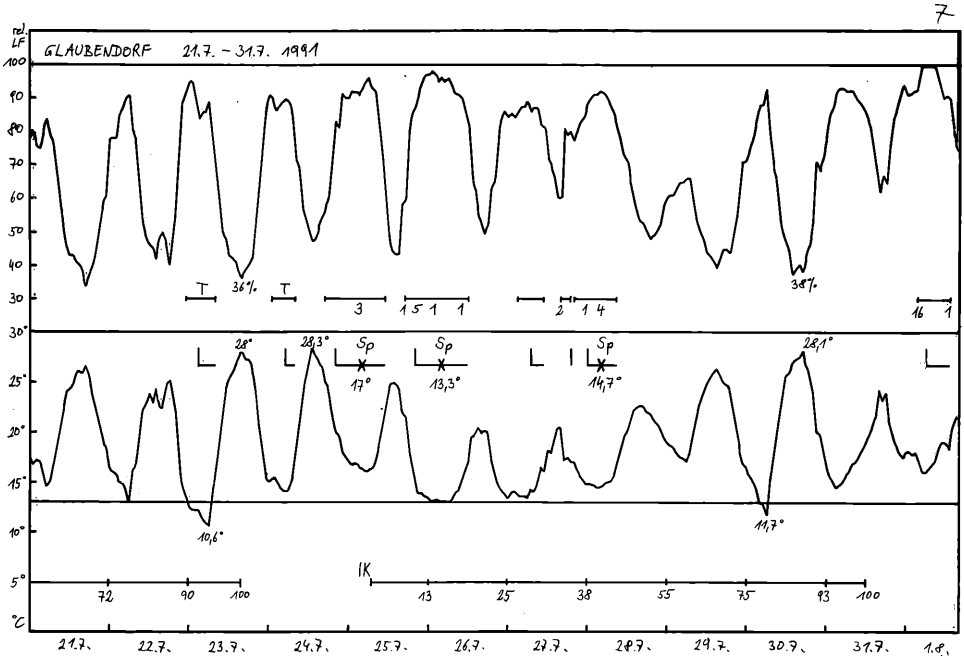
5

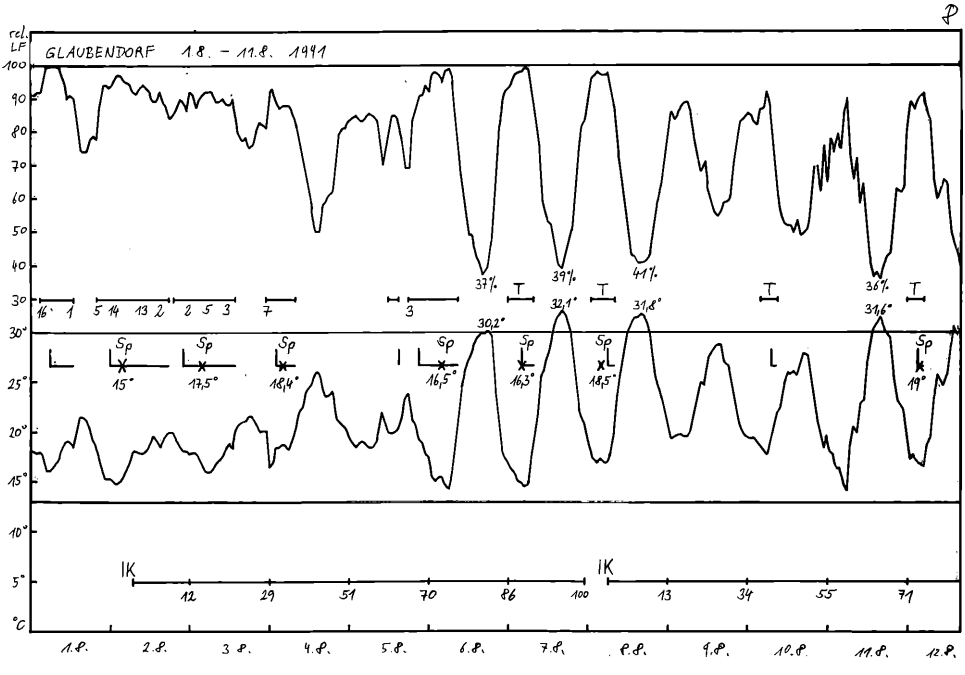


6



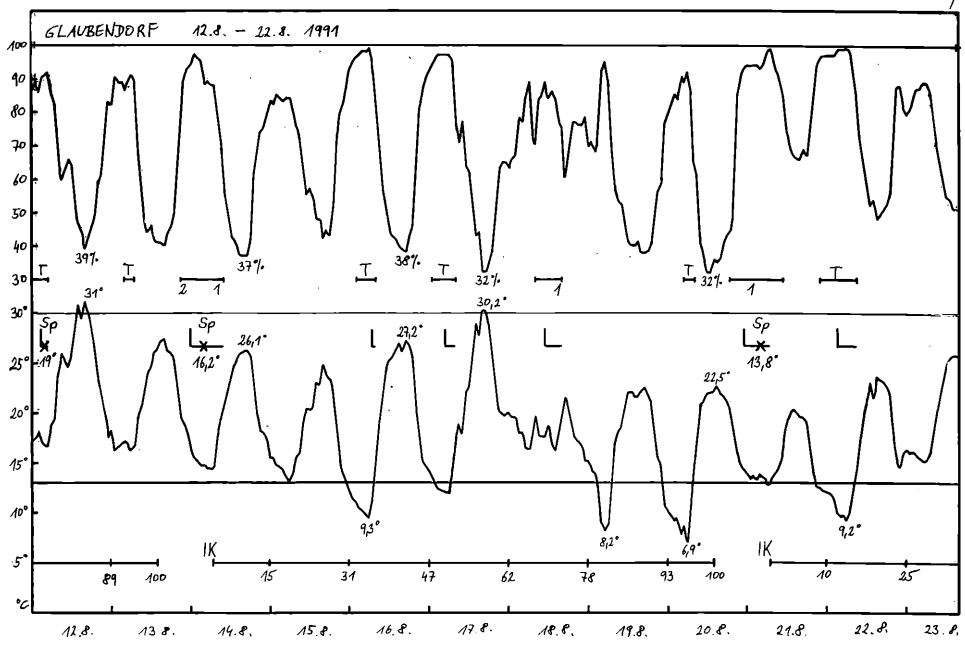
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



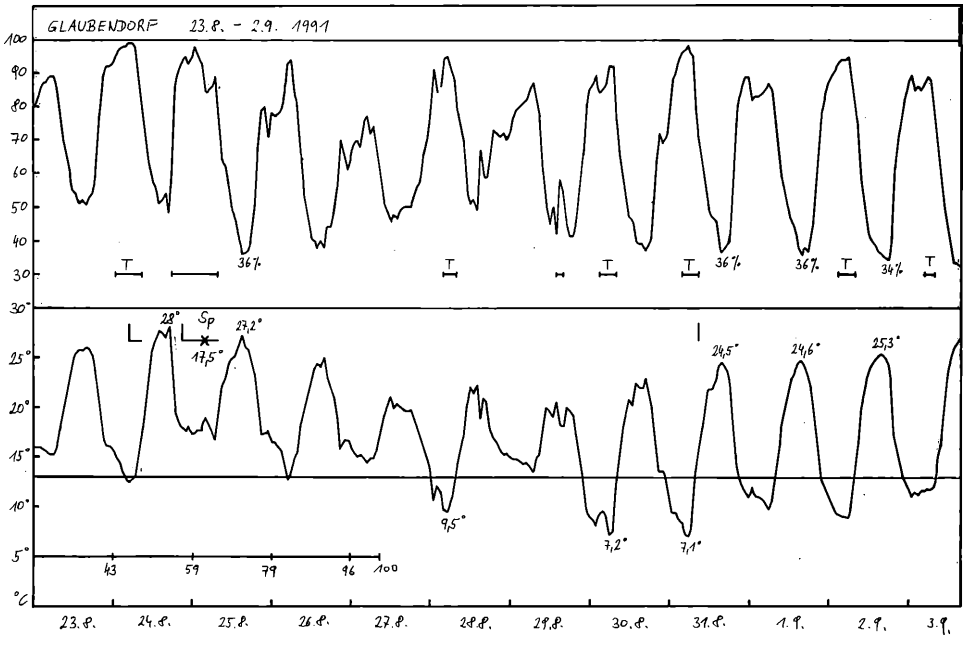


©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

9



10



©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Retz 1991

In Retz wurde die 1. Sporulation am 7. Juni bei 12,6° Durschnittstemperatur (22 bis 4 Uhr) nach 14 mm NS registriert. IK bis 13. Juni. Nach einer 2. Sporulation am 14. Juni (15° C) nach 10 mm NS begann die nächste IK erst am 16. 6. während kurzer Taunässe (von 1 bis 8 Uhr). Sie war am 23. 6. zu Ende.

Die erste wesentliche Infektionsphase bestand am 27. Juni: Sporulation während einer längeren Tauphase von 21 bis 10 Uhr bei 17,4° C, gefolgt von einer Regenperiode mit 9 mm NS am Nachmittag desselben Tages. IK bis 3./4. Juli.

Erste Peronospora-Warnmeldung am 28. Juni !

Die erste Behandlung war in Retz am 29. Juni durchgeführt worden.

Sehr hohe Tagestemperaturen – bis 34° C am 12. Juli bei 34% rel. LF – führten in der Folge zum vollständigen Absterben allenfalls vorhandener Sporangien.

Nach einer Sporulation am 25. Juli (16,7° C) und dem Beginn einer IK nach 9 mm NS wäre eine zweite Peronospora-Behandlung erst knapp vor Ende der IK, am 29. bzw. 30. 7., notwendig gewesen. Da kein Krankheitsauftreten zu beobachten war, konnte nach Ablauf der IK zugewartet werden.

Vom 26. 7. bis 20. 8. wurde keine Sporulation registriert. Nach der Tausporulation(sbedingung) vom 21. 8. war keine Infektionsmöglichkeit gegeben, die Keimfähigkeit (eventuell) vorhandener Sporangien sank bis zum 24. 8. auf 38%; erst dann war nach 2 mm NS eine Infektionsmöglichkeit gegeben. IK bis 31. August.

Die nächste Sporulationsmöglichkeit wurde vom KMS-P erst am 12. September berechnet.

Nachträglich konnte festgestellt werden, daß der Infektionsdruck in Retz 1991 derart gering war, daß auch die zweite Behandlung hätte eingespart werden können. Bei derart geringer Peronospora-Gefahr darf aber die Bekämpfung des Echten Mehltaus (Oidium) nicht vernachlässigt werden. Oidium-Behandlungen müssen in entsprechenden Intervallen, die von der Wirkungsdauer der verwendeten Präparate und vom lokalen Infektionsdruck abhängig sind, gezielt durchgeführt werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PERONOSPORA - WARNDIENST 1991

RETZ

	Tag	Blatt-Nässe in h	NS in mm	Tau	Nässe-von	Periode bis	mittl.Temp. in °C	°C x h >50	mittlere Temp. ab 22 h	Temp. ab 21 h	Ausgabe am Gerät
Mai	17./18.	29	60		10	15	6,3	182			
	18./19.	13	8		20	9	5,2	68			
	26.	7	<1		5	12	8,4	59			
	26.	7	<1		13	20	10	70			
Juni	3./4.	17	1		12	5	12,7	217	11,2	11,3	
	6./7.	10	14		22	8	11,7	117	12,6	13	SP — IK
	13.	6	<1		5	11	14,7	88			
	13./14.	8	12		20	4	15,5	124	15	15,5	SP
	16.	7		T	1	8	15,3	107			IK
	17.	3	<1		9	12	16,5	50			
	20./21.	9		T	23	8	12,5	113	14	14,4	SP
	24./25.	10	5		19	5	16,1	161	15,6	15,8	SP
	26.	4		T	3	7	16,4	65			IK
	26./27.	13		T	21	10	18	234	17,4	17,7	SP
	27.	5	9		16	21	15,4	77			
	28./29.	5		T	20	1	10,8	54	10,4	10,5	
Juli	9.7.	4	41		13	17	22,6	90			
	14.	4	4		12	16	19,6	79			
	17./18.	13	5		15	4	16,6	216	14,9	15,1	SP
	24.	3	1		14	17	24,3	73			
	24./25.	9	2		20	5	17	153	16,7	17,1	SP
	25.	4	9		18	22	14,8	59			IK
	26.	5	3		7	12	13,7	69			
	26./27.	9		T	21	6	12,6	113			
Aug.	1.8.	5	18		3	8	17,1	86			
	2.	5	12		7	12	18,1	91			
	2.	4	3		19	23	17,9	72			
	17.	3	<1		9	12	18,9	57			
	18.	4	3		6	10	16,6	66			
	20./21.	10	<1		19	5	14,1	141	13,6	13,8	SP
	24./25.	8	2		17	1	18,5	148	17,9	17,9	IK — SP
Sept.	7./8.	13	1		19	8	9,2	120			

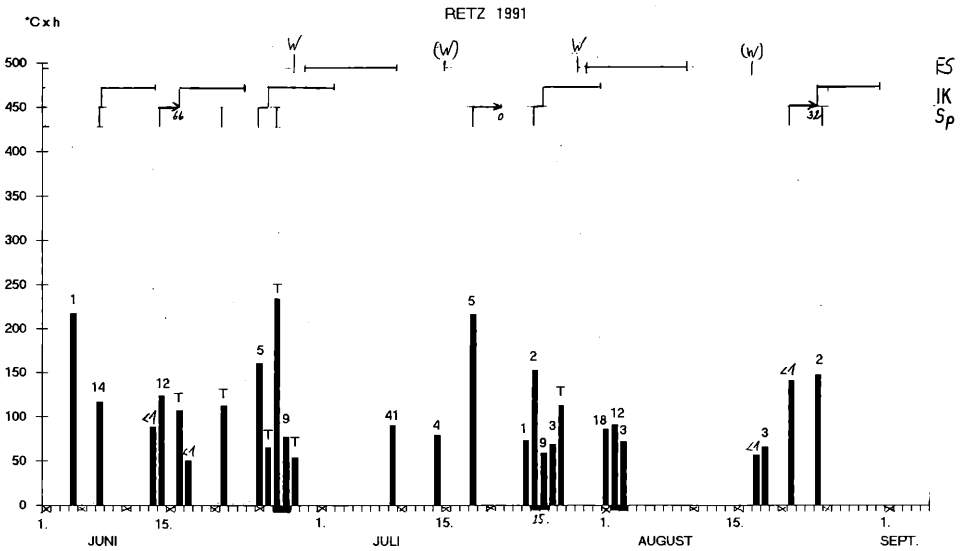
Balkendiagramme:

Tagesübergreifende (nächtliche) Nässeperioden sind dem folgenden Tag zugeordnet, an dem das KMS-P eine Sporulation (SP) bzw. den Beginn einer Inkubationszeit (IK) angibt.

Der Wert oberhalb des Balkens gibt den Niederschlag in mm an.

FS	Fungizid-Schutz
Sp	Sporulation
IK	Inkubationszeit
W	Warnmeldug

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



Krems 1991

Nach dem späten Austrieb im Jahre 1991 wurde die 1. Sporulation am 7. Juni nach 11 mm Niederschlag (NS) bei einer Durchschnittstemperatur (22 bis 4 Uhr) von 13,2° C registriert. Die entsprechende Inkubationszeit (IK) dauerte bis 13. Juni. Darauf folgte die 2. Sporulation am 14. Juni nach 15 mm NS bei 16,2° C. Zu diesem Zeitpunkt schien auch eine Primärinfektion möglich. IK bis zum 21. Juni mit drei Sporulationen am 16. (Tau), 17. (nach 1 mm NS) und 22. (Tau) Juni. 3. Sporulation am 23. Juni (Tau) bei einer Temperatur von 16,5° C. Die IK wurde bis 28. Juni berechnet. Am 24. erfolgte erneut eine Tausporulation, gefolgt von 4 mm NS am 25. Juni; weitere Tausporulationen am 26. und 27. Juni (mit 8 mm NS am selben Tag, 17 bis 21 Uhr).

Am 28. Juni erfolgte die erste Peronospora-Warnmeldung !

Bei Applikation am 29./30. Juni waren die Reben bis etwa 10. Juli geschützt.

Am 11. und 12. Juli wurden 30° C während 4 bzw. 9 Stunden überschritten und bei 41% bzw. 34% rel. LF Höchsttemperaturen von 30,5° und 33,2° C erreicht. Von der vorangegangenen Tausporulation am 10. 7. (18,5° C) waren keine keimfähigen Sporangien mehr vorhanden. Es konnte daher die nächste Sporulation und 50–60% der dazugehörenden IK abgewartet werden.

Am 14. 7. wurde nach 11 mm NS (vom 13. 7.) eine Sporulation bei 18,7° C angegeben, gefolgt von infektionsfördernden 5 mm Niederschlag am Nachmittag. Die entsprechende IK war bis etwa 19. 7. abzuschätzen, daher war die zweite Peronospora-Warnmeldung vom 15. Juli für Krems voll zutreffend. Bei Applikation am 16./17. 7. waren die Reben bis etwa 26./27. Juli geschützt.

Am 25. Juli war eine kritische Sporulations- und Infektionsphase zu beobachten: nach 5 mm NS erfolgte die Sporulation bei 18° C, gefolgt von 8 mm NS zwischen 17 und 22 Uhr desselben Tages. Am 26. 7. fand erneut eine Sporulation statt (14,1° C), gefolgt von 2 mm NS. Die IK vom 25. 7. endete am 31. 7.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die dritte Peronospora-Warnmeldung erfolgte knapp vor Ablauf dieser IK am 29. Juli.

Eine Fungizid-Applikation schützte die Reben bis 10. August.

Vom 6. bis 24. August fanden nur Tausporulationen statt.

Am 12. August wurde eine Sporulation (18° C) mit IK bis 17. 8. vom Gerät angegeben.

Am 16. August wurde die vierte Peronospora-Warnmeldung ausgegeben.

Diese vierte Behandlung, knapp vor Ablauf dieser IK durchgeführt, hatte für Krems nicht die gleiche Bedeutung wie für andere Standorte in Niederösterreich, brachte aber als Abschlußbehandlung Schutz (bis etwa 28. August) vor Infektionen nach Tausporulationen am 17., 22., 23. und 24. August.

PERONOSPORA - WARNDIENST 1991											
KREMS											
	Tag	Blatt-Nässe in h	NS in mm	Tau	Nässe-Periode von	bis	mittl.Temp. in °C	°C x h >50	mittlere ab 22 h	Temp. ab 21 h	Ausgabe am Gerät
Mai	14./15.	4	<1		21	1	13	52	11,9	12,2	
	17.-19.	43	55		10	5	6,7	288	7,0 / 6,6	7,0 / 6,6	
	25./26.	9		T	23	8	6	54	6,5	6,8	
Juni	31./1.	8		T	23	7	9,7	78	11,8	12,5	
	3.	10	<1		14	24	15	150			
	4.	6	1		13	19	11,2	67			
	4./5.	9		T	22	7	6,2	56	6,7	7,1	
	5./6.	10		T	21	7	6,9	69	7,5	8,2	
	6./7.	11	11		21	8	12,7	140	13,2	13,8	SP — IK
	7./8.	7		T	23	6	11,9	83	12,8	13,3	
	9./10.	4	<1		21	1	14,3	57	14	14,5	
	10.	4		T	3	7	14	56			
	10./11.	9		T	23	8	15,7	141	16,8	17,2	SP
	13./14.	14	20		20	10	15,4	215	16,2	16,5	SP — IK
	14./15.	4	<1		21	1	13,5	54			
	15./16.	10		T	21	7	15,5	155	16,1	16,8	SP
	16./17.	9	1		19	4	16,6	149	15,7	16	SP
	20.	7		T	0	7	9,6	67	11,4	11,8	
	21./22.	8		T	23	7	11.3	90	12,8	13,5	SP
	22./23.	8		T	22	6	15,6	125	16,5	17,2	SP — IK
	23./24.	8		T	23	7	16,4	131	17,7	18,6	SP
	25.	5	4		8	13	18,8	94			
	25./26.	10		T	21	7	16,9	169	17,2	17,8	SP
	26./27.	11		T	21	8	18,5	204	18,9	19,5	SP
	27.	7	8		16	23	15,7	110			
Juli	4./5.	7	2		19	2	21,4	150	20,8	20,9	SP
	8.	5		T	1	6	16,4	82			
	9.	5		T	1	6	18,4	92			
	9./10.	9		T	22	7	18	162	18,5	19,1	SP — IK
	11.	3		T	3	6	17,3	52			
	12.	3		T	3	6	19	57			
	13.	3		T	3	6	19,3	58			
	13./14.	14	11		18	8	19,1	268	18,7	19	SP

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

	14.	3	5		13	16	19,9	60			
	14./15.	4	2		22	2	17,5	70	17,6	17,7	SP
	17./18.	10	10		17	3	16,2	162	15,4	15,5	SP
	19.	3	<1		7	10	18	54			IK
	19./20.	5		T	22	3	17,4	87	17,6	18	SP
	21.	4		T	3	7	14,8	59			
	23./24.	8		T	22	6	16,1	129	17,1	17,7	SP
	24./25.	11	5		20	7	18	198	18	18,3	SP — IK
	25./26.	16	10		17	9	14,6	233	14,1	14,2	SP
	27./28.	7	3		23	6	15,1	106	15,5	15,7	SP
	31.	6	<1		6	12	17,5	105			
Aug.	1.	5	29		2	7	18,2	91			
	2.	7	8		9	16	19,1	134			
	4.	6	2		17	23	20,5	123			
	5.	3	1		13	16	21	63			
	5./6.	11		T	21	8	16,5	182	16,8	17,2	SP — IK
	6./7.	11		T	21	8	16,9	186	17,4	18	SP
	7./8.	10		T	21	7	18	180	18,7	19,2	SP
	11.	5		T	1	6	15,6	78			
	11./12.	9		T	23	8	16,9	152	18	18,7	SP — IK
	16.	7		T	1	8	12,7	89			
	16./17.	11		T	22	9	13,5	149	14,3	14,8	SP
	18.	10		T	1	11	15,9	159			
	21./22.	12		T	20	8	12,5	150	13	13,3	SP — IK
	22./23.	10		T	22	8	12,7	127	13,2	13,7	SP
	23./24.	9		T	23	8	15,4	139	16,8	17,3	SP
	24./25.	11	3		18	5	18,6	205	18,1	18,3	SP
	29.	5		T	4	9	14,8	74			

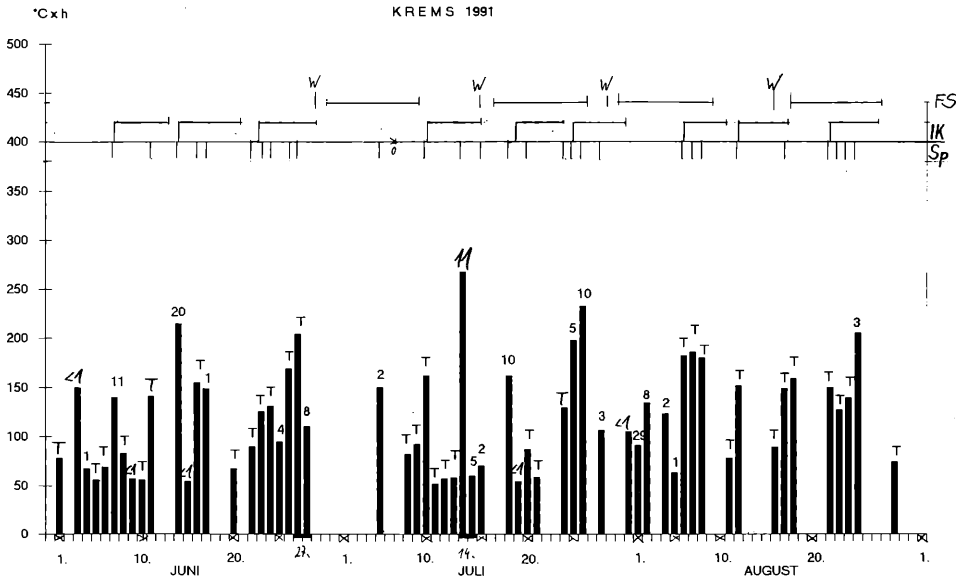
Balkendiagramme:

Tagesübergreifende (nächtliche) Nässeperioden sind dem folgenden Tag zugeordnet, an dem das KMS-P eine Sporulation (SP) bzw. den Beginn einer Inkubationszeit (IK) angibt.

Der Wert oberhalb des Balkens gibt den Niederschlag in mm an.

FS	Fungizid-Schutz
Sp	Sporulation
IK	Inkubationszeit
W	Warnmeldug

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



Gumpoldskirchen 1991

Das KMS-P der Fachschule Gumpoldskirchen konnte erst am 23. Juni in Betrieb genommen werden.

Die 1. Sporulation mit beginnender IK wurde am 26. Juni nach NS <1 mm und bei 18,1° C Durchschnittstemperatur zwischen 22 und 4 Uhr angezeigt; sie entsprach der 3. Sporulation, die von Geräten an anderen Standorten, z. B. Mistelbach, nach dem Austrieb der Reben registriert wurde.

An vergleichbarer Stelle in Wien-Stammersdorf war diesem Datum erst eine Inkubationszeit nach zwei Tausporulationen vorangegangen.

Die IK vom 26. 6. wurde bis 2. Juli berechnet.

Am 5. Juli wurde nach einer kurzen Tauphase von 22 bis 5 Uhr eine Sporulation angezeigt. Da keine Infektionsmöglichkeit bestand, wurde die Abnahme der Keimfähigkeit des Inokulums bis 7. Juli (0% der Sporangien keimfähig) berechnet.

Vom 8. bis 12. Juli erreichten die Temperaturen Tagesmaxima von knapp über 30° C; am 12. 7. wurde für 9 Stunden die 30°-Grenze überschritten, das Maximum von 34,2° wurde bei einer rel. LF von 29% erreicht.

Die erste kritische Infektionsphase gab es am 14. Juli: der Sporulation (20,1° C) während einer Nässeperiode mit <1 mm NS folgten am selben Tag zwei Regenperioden mit 21 mm bzw. 3 mm Niederschlag.

Dieser Situation erhöhter Gefährdung der Rebe entsprach die zweite Peronospora-Warnmeldung vom 15. Juli (1. notwendige Behandlung für Gumpoldskirchen). An den folgenden Tagen durchgeführte Behandlungen schützten die Reben bis etwa 26./27. 7.

Einer Sporulation vom 26. 7. (14,9° C) folgten 2 mm NS, einer Sporulation vom 27. 7. (14,7° C) folgten 19 mm NS bis zur nächsten Sporulation am 28. 7. (15,1° C), gefolgt von 18 mm NS.

Die IK vom 27. Juli endete am 2. August.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die dritte Peronospora-Warnmeldung erfolgte am 29. Juli; nach den gefährlichen Infektionsbedingungen vom 25. bis 28. Juli wurde der Einsatz eines (teil)systemischen Präparates empfohlen (2. Behandlung für Gumpolskirchen). Wirkungsdauer bis etwa 9./10. August.

Am 2. und 3. August gab es erhebliche NS von 16 bzw. 12 mm.

Einer Sporulation vom 3. 8. (17,6° C) folgten 11 mm NS.

Weiteren Sporulationen am 4. und 5. 8. bei 19,1° und 19,7° folgten 7 mm bzw. 11 mm NS.

Diese gefährlichen Sporulations- und Infektionsbedingungen konnten unberücksichtigt bleiben, weil die Reben geschützt waren.

Am 7., 8. und 11. August wurden Temperaturen knapp über 30° C erreicht.

Am 13. August Sporulation (18,7° C) nach 10 mm NS. IK bis 18. 8.

Wo bis zum 13. 8. kein Krankheitsauftreten festzustellen war, konnte das Ende der IK abgewartet werden und die 4. Behandlung (3. Behandlung für Gumpoldskirchen) eingespart werden.

PERONOSPORA - WARNDIENST 1991

GUMPOLDSKIRCHEN

	Tag	Blatt-Nässe in h	NS in mm	Tau	Nässe-von	Periode bis	mittl. Temp. in °C	°C x h >50	mittlere ab 22 h	Temp. ab 21 h	Ausgabe am Gerät
Juni	24.	3		T	1	4	17,3	52			
	25.	3	<1		11	14	19,3	58			
	25./26.	9	<1		22	7	17	153	18,1	18,6	SP — IK
	27./28.	8	11		18	2	13.3	106	12,1	12,3	
Juli	4.	2	<1		14	16	24,9	50			
	4./5.	7		T	22	5	20,7	145	20,9	21,1	SP
	8.	4		T	3	7	17,1	68			
	11.	4		T	3	7	18,5	74			
	12.	5		T	2	7	19,6	98			
	13./14.	16	<1		16	8	20,9	335	20,1	20,4	SP — IK
	14.	4	21		13	17	19,2	77			
	14./15.	8	3		21	5	17,1	137	17,1	17,2	SP
	17./18.	12	35		15	3	17,3	208	15	15,2	SP
	20.	4	<1		15	19	22,3	89			
	21.	8	<1		0	8	19,1	153	19,6	19,8	SP — IK
	23.	6		T	2	8	14,2	85			
	24.	6		T	2	8	15,8	95			
	24.	8	3		15	23	21,6	173			
	25.	3	1		0	3	18,3	55			
	25.	8	1		4	12	17,5	140			
	25./26.	13	3		19	8	15,3	199	14,9	15	SP
	26./27.	15	1		20	11	15,2	228	14,7	14,9	SP — IK
	27.-29.	41	37		13	6	16,6	681	15,1	15,3	SP
									17,4	17,5	SP

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

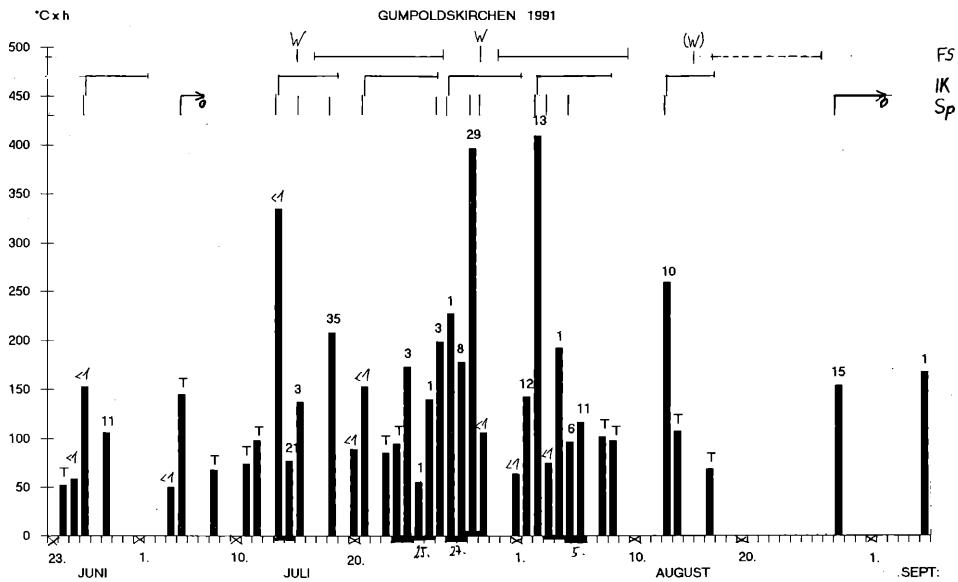
Aug.	1.	4	<1		20	24	16	64			
	2.	8	12		8	16	17,9	143			
	2./3.	23	13		21	20	17,8	410	17,6	17,6	SP — IK
	4.	4	<1		0	4	18,8	75	19,1	19,1	SP
	4.	9	1		12	21	21,4	193			
	4./5.	5	6		23	4	19,4	97	19,7	19,8	SP
	5.	6	11		11	17	19,5	117			
	7.	6		T	2	8	17	102			
	8.	5		T	3	8	19,6	98			
	12./13.	14	10		20	10	18,6	260	18,7	19,2	SP — IK
	14.	6		T	1	7	18	108			
	17.	5		T	3	8	13,8	69			
	28./29.	10	15		16	2	15,4	154	14,9	14,9	SP
Sept.	6.	11	1		11	22	15,3	168			

Balkendiagramme:

Tagesübergreifende (nächtliche) Nässeperioden sind dem folgenden Tag zugeordnet, an dem das KMS-P eine Sporulation (SP) bzw. den Beginn einer Inkubationszeit (IK) angibt.

Der Wert oberhalb des Balkens gibt den Niederschlag in mm an.

FS	Fungizid-Schutz
Sp	Sporulation
IK	Inkubationszeit
W	Warnmeldug



©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Diskussion

Der Entwicklungszyklus von *Plasmopara viticola* beginnt im Frühjahr mit der Keimung der Oosporen. Wenn diese ein entsprechendes Reifestadium erreicht haben (mindestens 160° C Temperatursumme nach GEHMANN 1987), ermöglichen ausreichende Niederschläge ab 10 mm und eine Temperatur über 10° C (gemessen in 2 m Höhe) die Bildung der Primärsporangien und eine Infektion junger Blätter. Allerdings scheint nicht eindeutig geklärt, innerhalb welchen Zeitraumes diese Niederschlagssumme gemessen werden muß; dieser schwankt (nach Literaturangaben) zwischen 24 Stunden und drei Tagen.

Wie die Beobachtungen der vergangenen Jahre gezeigt haben, wäre eine erste Peronospora-Behandlung, die sich an der Möglichkeit einer **Primärinfektion** orientiert, entschieden zu früh. Diese muß jedoch als Ausgangspunkt der epidemiologischen Entwicklung des Pilzes berücksichtigt werden.

In den Jahren 1989 bis 1991 konnten die Beobachtungen vorangegangener Jahre bestätigt werden, daß der Entwicklungszyklus von *Plasmopara viticola* – nach einer möglichen Primärinfektion – 2–3 mal durchlaufen werden muß, bevor es zu einem merkbaren Krankheitsauftreten kommt, das allerdings noch deutlich unter einer wirtschaftlichen Schadensschwelle liegt (ein Ölfleck auf 10 Weinstöcke, KAST 1989; 5000 Infektionsstellen/ha, HILL 1988).

ZILLIG stellte 1942 fest, daß 3–4 aufeinanderfolgende Ausbrüche für eine Massenvermehrung erforderlich sind. Auch die Ergebnisse der epidemiologischen Untersuchungen von HILL (1988) zeigten, daß erst der Ausbruch des dritten Infektionszyklus zu Schäden an Trauben und Blättern führen kann.

Eine Primärinfektion ist im allgemeinen erst ab der zweiten Aprilhälfte möglich. Im Freiland keimt immer nur ein kleiner Teil der Oosporen. Größere Mengen infektionsbereiter Primärsporangien finden sich in der Regel erst kurz nach dem Austrieb der Reben.

Nach einer Kontamination sind etwa 10 Stunden Blattnässe erforderlich, um eine erfolgreiche Primärinfektion zu ermöglichen (HILL 1989).

Trockenheit zwischen zwei Regenperioden führt wieder zur Abkapselung der Oosporen, eine längere Feuchteperiode mit höheren Niederschlägen ermöglicht erneut deren Keimung über den ganzen Sommer hinweg. Sobald allerdings Sekundärinfektionen möglich sind, hat das geringe Potential der Wintersporen im Vergleich zur Anzahl der Sommersporangien keine praktische Bedeutung mehr (SIEGFRIED, BOSSHARD u. SCHÜEPP 1992).

Erstinfektionen nach starken Regenfällen sind nach MÜLLER (1936) schon möglich, wenn die jungen Blätter erst 2 cm Durchmesser haben.

Der Vorgang der **Sekundärinfektion** von *Plasmopara viticola* unterliegt einer konstanten Temperatursumme während einer Nässeperiode. Bei Inokulation von Rebblättern mit Sporangiensuspension wurde von BLAESER (1978) die erforderliche Temperatursumme mit 50 Gradstunden ermittelt. Bei Trockeninokulation mit sofort anschließender Benetzung sind 71 Gradstunden notwendig. Nach BLAESER (1978) beeinflussen weder unterschiedliche Temperaturen während der Infektionsphase, noch verlängerte Nässedauer die Befallsstärke. Unterschiede ergaben sich nur aus dem unterschiedlichen Alter der Blätter. Bei der Festlegung von Applikationsterminen muß daher auch der Anteil junger Blätter berücksichtigt werden.

Im Gegensatz zu BLAESER (1978) nimmt nach HILL (1989) die Stärke einer Infektion mit der Dauer der Blattnässe zu. Optimale Verhältnisse liegen vor, wenn auf einen nächtlichen Ausbruch ein „Regentag" folgt, der zur Verbreitung der Sporangien beiträgt und umfangreiche Infektionen ermöglicht. Besonders günstig erscheint eine Gewittersituation mit großtropfigem Regen und heftigem Wind. Nach HILL (1989) reichen bereits 4–5 Stunden Blattnässe nach einer Sporulation aus, um mittlere Befallsstärke zu erzeugen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

ISTVANFFI und PALINKAS stellten 1913 fest, daß nach einer frischen Sporulation die Zoosporangien erst nach 24 Stunden infektionsfähig werden. Wenn abends oder vor Mitternacht ausgiebiger Regen gefallen ist, so wären die am Morgen erscheinenden Zoosporangien vormittags noch nicht imstande, neue Infektionen hervorzurufen, sondern nur dann, wenn es am Abend oder in der folgenden Nacht wieder regnet.

MÜLLER u. RABANUS (1923) konnten hingegen feststellen, daß die Sporangien schon bald nach ihrem Auftreten infektionsfähig sind.

Sporangien, die in der Nacht entstanden sind, können schon morgens zwischen 9 und 10 Uhr normal keimen, d. h. Zoosporen entlassen. Mit frischen, manchmal nur 2–3, meist jedoch 9 Stunden alten Sporangien wurden regelmäßig Infektionen erzielt (MÜLLER u. SLEUMER 1934).

Nach BLAESER (1978) erscheinen keimfähige Sporangien 7 Stunden nach Beginn der Dunkelheit.

Nach LANGCAKE and LOVELL (1980) werden die Zoosporen aus abgewaschenen Sporangien innerhalb von 30 Minuten bei Raumtemperatur in vitro entlassen; dieser Vorgang erfolgt auf der Blattoberfläche mit ähnlicher Geschwindigkeit. Nach dem Eindringen in das Blattgewebe erfolgt sofort die Bildung eines Haustoriums, wo die Spitze der Infektionshyphe eine Mesophyllzelle berührt.

Diese Prozesse erfolgen äußerst rasch; der Beginn der Haustorienbildung konnte schon 3,5 Stunden nach Applikation einer Sporangiensuspension auf die Blattunterseite beobachtet werden.

MÜLLER u. RABANUS (1923) konnten eine **Sporulation** an der Blattunterseite nur bei Temperaturen über 13° C feststellen. Temperaturen unter 13° C waren für Ausbrüche im Weingarten ohne praktische Bedeutung. MÜLLER u. SLEUMER (1934) stellten im Spätsommer allerdings noch geringfügige Sporulationen zwischen 10,5° und 12° C fest. Die Sporangien waren klein, keimten jedoch und waren infektionsfähig. Ab 12° C mußte mit Ausbrüchen gerechnet werden, wenn die Luftfeuchtigkeit genügend hoch war.

Nach BLAESER und WELTZIEN (1978) müssen als Voraussetzung für eine Sporulation (reifer Ölflecken) gegeben sein: Dunkelheit, mindestens 13° C und eine rel. Luftfeuchtigkeit von mindestens 98%. Auch unter Freilandbedingungen muß die Durchschnittstemperatur zwischen 22 und 4 Uhr mind. 13° C betragen. Nicht nur die Zahl der Sporangien, sondern auch die Größe der sporulierenden Blattfläche nimmt mit steigender Temperatur zu. Das Optimum für die Sporangienproduktion liegt bei 20° C (BLAESER 1978). Die Sporulationsmenge steigt bis 19° C mit der Temperatur an, ist dann weitgehend temperaturunabhängig und sinkt gegen 29° C rasch ab. Oberhalb von 29° C erfolgte keine Sporulation mehr.

Durch Blattnässe erfolgt keine Sporulationshemmung!

Einmal befeuchtete Zoosporangien, die austrocknen, bevor Zoosporen schlüpfen können, sind nicht mehr keimfähig. Schwärmende Zoosporen ohne tropfbar flüssiges Wasser sterben sofort ab.

Die Witterung an den ersten Tagen nach einer Sporulation ist von wesentlicher Bedeutung für die Wahrscheinlichkeit einer Sekundärinfektion. Kühle Tage mit hoher rel. Luftfeuchtigkeit erhöhen die Lebensdauer der Sporangien, 10–15° C bei rel. LF über 70% ermöglichen eine Lebensdauer der Sporangien von maximal 8–9 Tagen. Von großer Bedeutung für den praktischen Peronospora-Warndienst ist jedoch, daß bei mehr als 6 Stunden über 30° C die Keimfähigkeit praktisch auf Null gesunken ist. Nachttemperaturen mit Taubildung ermöglichen jedoch nach hohen Tagestemperaturen über 30° C erneut Sporulationen. Abgelöste Sporangien reagieren noch empfindlicher, bei 30% rel. LF und Temperaturen über 20° C überleben sie keine 6 Stunden, bei 30° C und rel. LF unter 70% liegt die Lebensdauer (Keimfähigkeit) zwischen 2 und 4 Stunden (BLAESER 1978).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

HILL (1989) hat die Sporulationsbedingungen nach BLAESER etwas korrigiert und gibt als Voraussetzung für einen Ausbruch an: reife Ölflecke, Dunkelheit, Blattnässe oder rel. LF >97%, ununterbrochen für mind. 4 Stunden, Temperatur über 12,5° C zu Beginn der Feuchtephase und Durchschnittstemperatur während der ersten 4 Stunden der Feucht/Dunkelperiode über 11° C.

Schon eine Unterbrechung der hohen Luftfeuchtigkeit für nur 20 Minuten stoppt den Vorgang der Sporulation vollständig ab. Bei erneuter Befeuchtung sind wiederum 4 Stunden Nässe erforderlich.

Ist bei anhaltender Nässe um 4.00 Uhr Sommerzeit keine Sporulation eingetreten, ist an diesem Morgen kein Ausbruch mehr zu erwarten.

HILL (1989a) beobachtete im Freiland Sporulationen zwischen 11,4° und 17,5° C, bezogen auf die Durchschnittstemperatur während der ersten 4 Stunden der entsprechenden Feucht/Dunkelperiode. Bei einer Durchschnittstemperatur von 10,1° C trat keine Sporulation auf.

Zur Induktion einer Sporulation darf zu Beginn der Feucht/Dunkelperiode die Temperatur nicht unter 12,5° C liegen. Ein leichtes Absinken der Temperatur scheint dann die Sporulation nicht mehr abzustoppen, reduziert aber die Zahl der gebildeten Sporangien. HILL vermutet, daß Sporulationen unterhalb der Durchschnittstemperatur von 13° C zu einem überraschenden und frühen Aufbau von Plasmopara-Epidemien (in deutschen Weinbaugebieten) beitragen können.

Die grundlegenden Daten für die Infektions- und Sporulationsbedingungen der Rebenperonospora wurden 1978 von M. BLAESER an Topfreben geklärt. Seit 1985 werden die ermittelten Parameter für die Programmierung der Software von elektronischen Warngeräten verwendet. Oft lassen die Geräte jedoch Peronospora-Befall vermuten, der nicht vorhanden ist, manchmal zeigen sie keinen Befall an, obwohl die Krankheit ausgebrochen ist. In einem zweijährigen Versuchsprogramm wurden von HILL (1992) an Ertragsreben in regelmäßigen Intervallen künstliche Peronospora-Infektionen gesetzt. Die tägliche Kontrolle auf Ausbrüche ermöglichte den Vergleich der Angaben von Warndienstgeräten mit der tatsächlichen Situation an der Rebe. Die Meßgeräte waren in Wetterhütten innerhalb der Laubwand der Reben aufgestellt.

Die KMS-P Software nach den Parameteren von BLAESER (1978) zeigte mehr Sporulationen an, als tatsächlich stattfanden. Dies geht zum Großteil auf die Tatsache zurück, daß das Vorliegen von Nässe am Fühler bereits als ausreichend für einen Ausbruch vorgesehen ist.

Es wurden aber auch Sporulationen „übersehen" und nicht registriert, was auf die Vorgabe des Temperaturlimits von 13° C zurückgeführt werden kann.

Für das KMS-P ergaben sich nach den Berechnungen von HILL (1992) folgende Sporulationsbedingungen, die auf Beobachtungen im Freiland basieren:

4 Stunden Dunkelheit, dabei rel. LF über 89% oder Dauerregen mit mehr als 0,5 mm Niederschlag pro Stunde und rel. LF nicht unter 80% mit steigender Tendenz, Blattnässefühler durchgehend „naß" (bei Empfindlichkeit „1"), Mitteltemperatur während der Feucht/Dunkelphase mindestens 11° C.

Bei Dauerregen kann sich die Dunkelphase am frühen Morgen um etwa 1 Stunde verlängern.

Sporulationen an Ölflecken älterer Blätter benötigen in der Regel die „Optimalbedingungen" nach BLAESER (1978), während an jungen Blättern auch bei Grenzbedingungen Sporangienbildung auftritt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Unter Berücksichtigung dieser neu definierten Sporulationsbedingungen für junge Blätter wären im Jahre **1989 (Groß-Riedenthal)** insgesamt sieben **Sporulationsphasen zusätzlich** zu berücksichtigen gewesen.

Die ersten zwei Grenzsporulationen hätten während der zweiten Inkubationsperiode stattfinden müssen und zwar am 1. Juni nach 1 mm Niederschlag bei 12° C Durchschnittstemperatur und am 4. Juni – ebenfalls nach 1 mm Niederschlag bei 11,4° C. Bei Rückrechnung der entsprechenden Inkubationszeiten war um den 25. und 28. Mai kein infektionsfähiges Sporangienmaterial vorhanden.

Am 14. Juni, nach 2 mm Niederschlag und bei 12,8° C, war der Infektionsdruck noch sehr gering und die Reben waren bis auf den jungen Neuzuwachs nach der ersten Peronospora-Behandlung geschützt.

Nur die Sporulationsphasen vom 18. und 19. Juni während einer dreitägigen Regenperiode mit insgesamt 57 mm Niederschlag hätten schwache Sporulationen ermöglichen und zu einer frühzeitigen Erhöhung des Infektionsdruckes führen können (12,8° und 12° C zwischen 22 und 4 Uhr).

Am 29. Juni und 6. August handelte es sich beim Großteil der Laubmasse schon um ältere Blätter; außerdem waren nach den im Anschluß an die Warnmeldungen vom 22. Juni und 28. Juli durchgeführten Fungizid-Applikationen kaum Infektionsmöglichkeiten nach einer eventuell an jüngeren Blättern erfolgten Sporulation gegeben.

Im Jahre **1990 (Ruppersthal)** wären Sporulationen, die vom KMS-P nicht angezeigt worden waren, an sechs Tagen möglich gewesen.

Am 3. Juni nach 6 mm Niederschlag bei 12,0° C mittlerer Temperatur, allerdings knapp vor dem Ende der ersten Inkubationszeit.

Die nächsten Sporulationsbedingungen im Grenzbereich herrschten am 7., 9. und 10. Juni; nach jeweils 2 mm, 1 mm und 8 mm Niederschlag betrugen die Durchschnittstemperaturen während der Feucht/Dunkelphase 11,8°, 11,4° und 11,6° C, lagen also schon im äußersten Grenzbereich einer möglichen Sporulation. Da diese Sporulationsmöglichkeiten während der zweiten Inkubationszeit gegeben waren, waren sie von eher theoretischer Bedeutung und konnten unberücksichtigt bleiben.

Die nächste Sporulationsmöglichkeit unter 13° C bestand am 22. Juni nach 9 mm Niederschlag und bei 12,5° mittlerer Temperatur. Am 19. Juni hatte die dritte Inkubationszeit begonnen und zwei Tage später war die 1. Peronospora-Warnmeldung ausgegeben worden, mit der Empfehlung, ein (teil)systemisches Präparat zu verwenden.

Eine weitere Sporulationsmöglichkeit war am 3. Juli nach 6 mm Niederschlag bei 11,7° C. Nach der ersten Peronospora-Behandlung vom 25. oder 26. Juni waren die Reben noch weitgehend vor Infektionen geschützt.

1991 (Glaubendorf) wäre eine erste Sporulation unter 13° C erst am 28. Juni nach 5 mm Niederschlag bei einer mittleren Temperatur von 12° C (zwischen 22 und 1 Uhr) theoretisch möglich gewesen. Am selben Tag erfolgte jedoch die erste Peronospora-Warnmeldung mit der Empfehlung, eine sofortige Behandlung durchzuführen.

Am 23. Juli war eine Tauphase ab 23 Uhr mit 12,1° C für eine erfolgreiche Sporulation zu kurz.

Auch die Tauphase vom 22. zum 23. August (22 bis 9 Uhr) mit 11,3° C zwischen 22 und 4 Uhr war für eine Minimalsporulation von untergeordneter Bedeutung, da die Reben im allg. nach der letzten Warnmeldung vom 16. August geschützt waren.

Wenn vom KMS-P **zu viele Sporulationen angegeben** wurden, dann war dies vor allem auf Tauphasen beschränkt. Werden kurze Tauphasen bei rel. hoher Temperatur registriert, dann gibt das KMS-P schon 2-3 Stunden nach der Ausgabe „SP" eine mögliche Infektion an und beginnt mit der Berechnung einer Inkubationsperiode.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Das **Peronospora-Jahr 1989** hat bestätigt, daß verstärktes Krankheitsauftreten nicht von vermehrter Oosporenbildung im Vorjahr abhängig ist. 1988 war – von vereinzelten Ölflecken abgesehen – kein wirtschaftlich nennenswertes Peronospora-Auftreten zu beobachten gewesen. Es konnte daher für 1989 nur mit Oosporen aus den Jahren vor 1988 gerechnet werden. 1989 war die Vollendung von drei Entwicklungszyklen von *Plasmopara viticola* notwendig, bevor um den 25. Juni die ersten Ölflecken beobachtet werden konnten. Günstige Entwicklungsbedingungen für Peronospora führten in der Folge zu einem derart starken Krankheitsauftreten, daß in einer unbehandelten Kontrolle Mitte September kaum mehr Blattmasse vorhanden war.

Das Jahr 1989 hat aber auch die Grenzen eines Peronospora-Warndienstes aufgezeigt. Treten bei erhöhtem Infektionsdruck (erste Ölflecken im Weingarten sichtbar) während einer Inkubationszeit laufend immer wieder neue Sporulationen mit anschließender Infektionsmöglichkeit auf, dann überlagern sich mehrere Inkubationszeiten; nach Ablauf der ersten Inkubationszeit können an mehreren Tagen hintereinander immer wieder neue Sporulationen auftreten und den Infektionsdruck innerhalb kürzester Zeit beträchtlich erhöhen. Fällt dieser Zeitraum in den Bereich des Endes der Wirkungsdauer des zuletzt verwendeten Präparates, dann muß die nächste Fungizidbehandlung – vergleichbar einer kurzen Spritzfolge – unmittelbar angeschlossen werden, um Schäden zu vermeiden.

Zur Abschätzung des tatsächlichen Infektionsdruckes bzw. Krankheitsrisikos müssen neben der Beachtung der Daten des Warngerätes die Weingärten laufend auf allfälliges Krankheitsauftreten kontrolliert werden. Eine häufige und gründliche Kontrolle der Reben in nicht zu langen Intervallen – auch auf Ölflecke – erscheint im Rahmen des Konzeptes eines Integrierten Pflanzenschutzes unbedingt notwendig.

Für eine noch genauere Terminisierung (und Einsparung) von Peronospora-Behandlungen muß in Zukunft auch die kurzfristige Wettervorhersage berücksichtigt werden. Dies gilt besonders für die Zeit nach dem Ende einer Inkubationszeit, wenn die Wirkungsdauer eines Präparates vorbei ist und wegen trockenen Wetters mit einer weiteren Behandlung noch zugewartet werden kann.

Werden dann Niederschläge bei nicht zu tiefen Temperaturen prognostiziert, kann der Einsatz von (Kontakt-)Fungiziden vorbeugend, vor der nächsten zu erwartenden Sporulation mit möglicher Infektion, erfolgen. Dies könnte zu höherer Bekämpfungssicherheit führen, als wenn 2–3 Tage nach einer Sporulation mit frischen Infektionen (teil)systemische Mittel bei einer kurativen Behandlung zur Anwendung kommen müssen (Resistenzgefahr!).

Wie am Ende der Pflanzenschutzarbeit der Saison 1991 (Glaubendorf) rückblickend festgestellt werden konnte, hat es sich bei den vier Fungizid-Einsätzen gegen *Plasmopara viticola* für die Weinbaugebiete Niederösterreichs um ein sicheres Maximalprogramm gehandelt, das auch erhöhtes Befallsrisiko sicher abgedeckt hat.

Wie die Diagramme von Retz, Gumpoldskirchen und Krems veranschaulichen, hätte man regional auch mit 1–3 Behandlungen ohne wirtschaftliches Risiko das Auslangen finden können.

Eine individuelle Interpretation der Angaben eines Peronospora-Warngerätes ist nicht nur von regionalen Gegebenheiten abhängig, sondern auch dann unbedingt erforderlich, wenn Peronospora-Präparate mit unterschiedlicher Wirkungsdauer verwendet werden.

Bei hohem Infektionsdruck und kräftiger Entwicklung der Reben kann ein Kontakt-Fungizid mit kurzer Wirkungsdauer schon nach 8–9 Tagen die nächste Behandlung notwendig machen, wogegen bei einem systemischen Fungizid mit etwa 2 Wochen Wirkungsdauer eine ganz andere Bekämpfungsstrategie zur Anwendung kommen sollte.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich besonders herzlich bei meinem Mitarbeiter, Herrn NORBERT BERGER, bedanken, der die Auswertung und grafische Darstellung der Wetterdaten der einzelnen Beobachtungesstellen im Rahman des Peronospara-Warndienstes durchgeführt hat.

Literatur

BLAESER, M. 1978: Untersuchungen zur Epidemiologie des Falschen Mehltaus an Weinreben, *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt. ex de Bary) Berl. et de Toni. Dissertation Universität Bonn.

BLAESER, M., WELTZIEN, H. C. 1978: Die Bedeutung von Sporangienbildung, -ausbreitung und -keimung für die Epidemiebildung von *Plasmopara viticola.* Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 85, 155–161.

BLAESER, M., WELTZIEN, H. C. 1979: Epidemiologische Studien an *Plasmopara viticola* zur Verbesserung der Spritzterminbestimmung. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 86, 489–498.

GEHMANN, K. 1987: Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung des Falschen Mehltaus der Weinrebe, verursacht durch *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt. ex de Bary) Berl. et de Toni. Dissertation Universität Hohenheim.

HILL, G. K. 1988: Haben wir die Peronospora im Griff? Der Deutsche Weinbau 42, 687–688.

HILL, G. K. 1989: Neues zur Biologie der Rebenperonospora. Der Deutsche Weinbau 44, 12, 471–475.

HILL, G. K. 1989a: Effect of temperature on sporulation efficiency of oilspots caused by *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt. ex de Bary) Berl. et de Toni in vineyards. Wein-Wissenschaft 44, 86–90.

HILL, G. K. 1990: Das Peronospora-Risikoprognosemodell Oppenheim (P. R. O.) im Praxistest. Der Deutsche Weinbau 45, 12, 514–517

HILL, G. K. 1992: Peronospora: Ausbruch unter „unmöglichen" Bedingungen? Der Deutsche Weinbau 47, 22, 1066–1069.

HOPMANN, D. u. DANNECKER, H. W. 1992: Wetterautomaten im Weinbau: Anspruch und Wirklichkeit. Der Deutsche Weinbau 47, 10, 390–394.

ISTVANFFI, G. v. u. PALINKAS, G. 1913: Untersuchungen über den Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) der Weinrebe. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 23, 449–463.

KAS, W. K. u. HAUSER, R. 1990: Peronospora-Prognose: Bisherige Erfahrungen mit Meßgeräten. Der Deutsche Weinbau 45, 20, 856–861.

KAST, W. K. 1989: Strategien zur Verminderung der Zahl der Peronosporaspritzungen. Der Deutsche Weinbau 44, 7, 259–262.

KAST, W. K. 1989: Reduzierte Peronospora-Bekämpfung durch moderne Prognoseverfahren. Rebe u. Wein 42, 52–54.

LANGCAKE, P. and LOVELL, P. A. 1980: Light and electron microscopical studies of the infection of *Vitis spp.* by *Plasmopara viticola,* the downy mildew pathogen. Vitis 19, 321–337

MÜLLER, K. 1936: Die biologischen Grundlagen für die Peronospora-Bekämpfung nach der Inkubationskalendermethode. Z. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 46, 104–108.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

MÜLLER, K., RABANUS, A. u. KOTTE, W. 1923: Biologische Versuche mit der Reben-Peronospora zur Ermittlung der Inkubationszeiten. Weinbau u. Kellerwirtschaft 2, 9, 65–71.

MÜLLER, K. u. SLEUMER, H. 1934: Biologische Untersuchungen über die Peronosporakrankheit des Weinstockes. Landw. Jb. 79, 509–576.

SIEGFRIED, W., BOSSHARD, E. u. SCHÜEPP, H. 1992: Erste Erfahrungen mit Plasmopara-Warngeräten im Rebbau. Schw. Z. f. Obst-u.Weinbau 128, 6, 143–150.

ZILLIG, H. 1942 Wie entstehen Plasmopara-Epidemien? Z. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 52, 83–91.

(Manuskript eingelangt am 16. November 1992)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 53, Heft 1, 1992

In vitro Versuche zur Bekämpfung der bakteriellen Pelargonienwelke *(Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii)*

In vitro trials for control of bacterial blight of pelargonium *(Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii)*

MONIKA RIEDLE, MARIANNE KECK,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Synthetische Desinfektionsmittel, chemische Pflanzenschutzmittel und pflanzliche Extrakte wurden in vitro auf ihre Wirksamkeit gegen den Erreger der bakteriellen Pelargonienwelke, *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* untersucht.

Desinfektionsmittel auf der Basis quarternärer Ammoniumverbindungen wie M & Enno ter forte, Venno Terra Spray und Primasept sowie aldehydhältige Produkte z. B. Agrodor oder Lysovet waren wirksam gegen den Erreger.

Von den getesteten Pflanzenschutzmitteln wiesen Chinosol und Dithane M-45 gute bakterizide Nebenwirkungen auf.

Einige pflanzliche Extrakte wie jene von *Allium sativum, Mahonia aquifolium* und *Berberis thunbergii* waren mit synthetischen Desinfektionsmitteln hinsichtlich ihrer bakteriziden Wirkung vergleichbar.

Stichwörter: *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii;* bakterielle Pelargonienwelke; Desinfektionsmittel; pflanzliche Inhaltsstoffe.

Summary

Xanthomonas campestris pv. *pelargonii* was tested for its in vitro sensitivity to several disinfectants, pesticides and plant extracts.

The application of the disinfectants Agrodor and Lysovet containing aldehydes, as well as M&Enno ter forte, Venno Terra Spray and Primasept based on quarternary ammonium compounds against the pathogen proved to be efficient. The pesticides Dithane M-45 and Chinosol showed secondary effects on *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii.*

The inhibitory potential of some plant extracts such as those of *Allium sativum, Mahonia aquifolium* and *Berberis thunbergii* was comparable with synthetic agents.

Key words: *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii;* bacterial blight of pelargonium; disinfectants; plant extracts.

1. Einleitung

Die Kultur von Pelargonien reicht in Europa bis ins 17. Jh. zurück, als erste Pflanzen aus Holland importiert wurden. Schon bald darauf einsetzende züchterische Bemühungen führten dazu, daß die Pelargonie eine der wichtigsten Topfpflanzen geworden ist (LEINFELDER 1952). Die Verkaufszahlen überschreiten in Deutschland 100 Millionen, in Frankreich 50 Millionen Stück pro Jahr (DIGAT 1987, REUTHER 1988).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Bakterielle Welke der Pelargonie, hervorgerufen durch *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii,* nimmt, gemessen am Schädigungsgrad, bei dieser Kultur den höchsten Stellenwert ein. Der Erreger ist nahezu auf der ganzen Erde verbreitet (STAPP 1958), in Österreich wurde der Erreger erstmalig 1954 nachgewiesen (SCHREIER 1954).

Der Erreger ist in hohem Maß wirtsspezifisch und befällt ausschließlich Pflanzenarten aus der Familie der Geraniaceae (KIVILAAN und SCHEFFER 1958).

Die Infektion der Pflanzen mit *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* erfolgt sowohl über Wunden als auch über Spaltöffnungen unverletzter Epidermis und über die Wurzeln (PAPE 1964, BRÖTHER 1981).

Als Hauptinfektions- und Verbreitungsquellen gelten latent infizierte Mutterpflanzen, bakterienkontaminierte Kulturwerkzeuge und verseuchte Substrate (BRÖTHER 1981). Auch über das Gießwasser, besonders durch Überkopfbewässerungen, wird der Erreger verbreitet (DOUGHERTY et al. 1974).

Bekannt ist ferner, daß die Krankheit durch die weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* WESTWOOD) übertragen werden kann (BUGBEE und ANDERSON 1963).

Der Erreger bewirkt zwei Schadbilder:
Im Falle einer Stengelfäule welkt und verdorrt die Pflanze unter Schwarzfärbung des Stengelgrundes (STAHL und UMGELTER 1976) (Abb. 1).

Tritt die Krankheit in Form von Blattflecken auf, machen sich auf der Blattspreite ölig durchscheinende, sich vergrößernde und allmählich eintrocknende Flecken bemerkbar. Auch V-förmige Läsionen können vorkommen (Abb. 2).

Ein gemeinsames Auftreten beider Schadbilder ist möglich (PAPE 1964, STEPHENS und TUINIER 1989).

Derzeit stehen keine kurativen Maßnahmen zur Bekämpfung der Krankheit zur Verfügung. In den Gärtnereien versucht man, durch Desinfektionsmaßnahmen die Ausbreitung des Erregers zu verhindern.

Es war daher Ziel dieser Arbeit, verschiedene Substanzen in vitro hinsichtlich ihrer Wirkung gegen *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* zu untersuchen. Dabei handelte es sich sowohl um Desinfektionsmittel als auch um Pflanzenbehandlungsmittel und pflanzliche Extrakte.

2. Material und Methoden

Für sämtliche Versuche fand der Stamm 50857 der deutschen Sammlung für Mikroorganismen (DSM) Verwendung. Die Bakterien wurden entweder in flüssigem Hefemedium oder auf Hefeagar (YPGA) ankultiviert.

2.1 Verwendete synthetische Substanzen

Die in der Versuchsreihe getesteten Substanzen sind in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1: Liste der Testsubstanzen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Wirkstoff: Handelsbezeichnung	Konz.	Firma
Desinfektionsmittel		
Quarternäre Ammoniumverbindungen		
M&Enno Ter forte	2 %	Menno Chemie
DC-Gol	2 %	Thermochema
G4A	0,5 %	Wolff Chemie
Neochemosept	0,5 %	Werfft Chemie
Chlorabspaltende Verbindungen		
Na-Hypochlorit	3 %	
Danclor	10 %	Colgate Palmolive
Aldehyde		
Lysovet	2 %	
Agrodor	2 %	Fattinger Agro
Organische Säuren		
Venno Cycla 2	1 %	Menno Chemie
Venno Terra Spray	100 %	Menno Chemie
Alkohole		
Ethanol	70 %, 96 %	
Primasept	100 %	Schülke und Mayr
(1-Propanol, 2-Propanol, 2-Biphenylol)		
Sonstige Desinfektionsmittel		
Mucasol	3 %	Rudolf Brand
(spezielle Phosphate, Tenside)		
Benzethoniumchlorid	0,3 %	
Pflanzenschutzmittel		
O-Chinolinsulfat		
Chinosol	0,1 %	Chinosolfabrik Gmbh
Cu-Verbindungen		
Cuprofol	0,5 %, 2 %	Kwizda
Phosethyl Al		
Aliette	0,5 %, 2 %	Rhone Poulenc
Benomyl		
Benlate	0,1 %	Du Pont
Mancozeb		
Dithane M-45	0,3 %	Rohm and Haas
Metsulfuronmethyl		
Ally	0,004 %	Du Pont
Terbuthylazin + Terbutryn		
Topogard 500 flüssig	0,3 %	Ciba Geigy
Terbuthylazin + Bromofenoxim		
Faneron multi 500 flüssig	0,2 %	Ciba Geigy
Antibiotika		
Streptomycinsulfat	0,1 %	
Chloramphenicol	0,1 %	
Cephalexin	0,1 %	

2.2 Verwendete Pflanzenextrakte

Extrakte folgender Pflanzen wurden verwendet (Tabelle 2):

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tabelle 2: Liste der getesteten Pflanzenarten

Spezies	Verwendeter Pflanzenteil
Allium sativum	Zwiebel
Allium cepa	Zwiebel
Capsicum annuum	Beere
Armoracia rusticana	Wurzel
Berberis thunbergii	Beeren
Mahonia aquifolium	Beeren
Thymus vulgaris	ganze Pflanze, getrocknet
Calendula officinalis	Blüten, getrocknet
Melissa officinalis	ganze Pflanze, getrocknet
Salvia officinalis	ganze Pflanze, getrocknet
Arctostaphylos uva ursi	ganze Pflanze, getrocknet
Cetraria islandica	ganze Pflanze, getrocknet

2.2.1 Gewinnung der Pflanzenextrakte

Frische Pflanzensubstanz wurde im Mörser mit 5 ml Wasser fein verrieben. Das Homogenat wurde ausgepreßt und der Preßsaft sterilfitriert. Von *Capsicum annuum, Armoracia rusticana, Allium cepa* und *Allium sativum* wurden je 25 g Pflanzensubstanz verwendet, von *Berberis thunbergii* und *Mahonia aquifolium* je 10 g.

Getrocknetes Pflanzenmaterial wurde in einer Soxhlett-Apparatur unter Verwendung von 96%igem Ethanol als Lösungsmittel extrahiert. Für die Extraktion von 5 g getrocknetem Pflanzenmaterial wurden 250 ml Ethanol verwendet. Anschließend wurden 20 ml destilliertes Wasser zugegeben und der Alkohol mittels Rotavapor entfernt.

2.3 Qualitativer Agardiffusionstest

Für diese Versuchsreihe wurden Petrischalen (10 cm Durchmesser) mit je 30 ml YPGA befüllt. In jede Petrischale wurde 1 ml einer Bakteriensuspension mit 10^8 Keimen/ml mit Hilfe einer Glasspachtel verteilt. Nach Antrocknen der Suspension wurden pro Petrischale drei Löcher mit jeweils 1 cm Durchmesser ausgestochen und mit je 200 µl der Testsubstanz in der zu prüfenden Konzentration befüllt.

Nach 48stündiger Bebrütung bei 27° wurde der Durchmesser der gebildeten Hemmhöfe gemessen. Dieser wurde als Maß für die Wirksamkeit der Testsubstanzen gewertet.

2.4 Quantitativer Plattentest

Der Erreger wurde in flüssigem Medium 24 Stunden ankultiviert. Jeweils 10 ml dieser Suspension wurden mit der Testsubstanz in entsprechender Konzentration vermischt und auf einem Schüttler bei Zimmertemperatur inkubiert.

Nach 1', 3', 5', 10', 15' und 30' wurde jeweils 1 ml der Suspension entnommen, auf YPGA ausgestrichen und in der Sterilbank getrocknet. Nach 48 Stunden Inkubation bei 27° C wurden die Bakterienkolonien gezählt.

3. Ergebnisse

3.1 Qualitativer Agardiffusionstest

Der Durchmesser der Hemmhöfe, die von den einzelnen Produkten hervorgerufen wurden, lag zwischen 10 und 60 mm.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, zeigten von den Desinfektionsmitteln Lysovet, Agrodor, Primasept und die Produkte aus der Menno Reihe die stärkste Hemmwirkung. Geringe Hemmhöfe konnten dagegen mit Neochemosept, Mucasol und Natriumhypochlorit erzielt werden. Ethanol bildete keine scharf abgegrenzten Hemmhöfe, daher scheint es in Tabelle 3 nicht auf.

Einen Hemmhofdurchmesser von 60 mm und damit die größte Hemmwirkung bewirkte das Antibiotikum Chloramphenicol. Die beiden anderen getesteten Antibiotika, Streptomycin und Cephalexin erreichten nur Hemmhofgrößen von 36 bzw. 14 mm.

Von den getesteten Pestiziden hatten die Herbizide keinerlei bakterizide Nebenwirkung. Die Fungizide Chinosol und Dithane M-45 riefen Hemmhöfe von 45 bzw. 26 mm hervor. Die übrigen getesteten Fungizide hatten keinen Einfluß auf das Bakterienwachstum.

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, waren einige der getesteten Pflanzenextrakte in ihrer Wirkung synthetischen Produkten durchaus vergleichbar. *Allium sativum* bewirkte Hemmhöfe in der Größe von 50 mm, *Mahonia aquifolium* in der Größe von 30 mm, *Berberis thunbergii* in der Größe von 20 mm. *Armoracia rusticana* und *Arctostaphylos uva ursi* waren wirkungslos.

Tabelle 3: Ergebnisse des Agardiffusionstests
Mittelwert aus 3 Wiederholungen

Testsubstanz	verw. Konzentration	Hemmhofdurchmesser in mm*
Desinfektionsmittel		
Lysovet	2 %	55
Agrodor	2 %	46
Primasept	100 %	41
Venno Terra Spray	100 %	35
Venno Cycla 2	1 %	33
M&Enno Ter forte	2 %	30
DC Gol	2 %	26
Danclor	10 %	24
G4A	0,5 %	23
Na-Hypochlorit	3 %	14
Neochemosept	0,5 %	14
Mucasol	3 %	13
Pestizide		
Chinosol	0,1 %	45
Dithane M-45	0,3 %	26
Cuprofol	0,5 %	10
Cuprofol	2 %	14
Aliette	0,5 %, 5 %	10
Benlate	0,1 %	10
Ally	0,004 %	10
Faneron Multi 500 flüssig	0,2 %	10
Antibiotika		
Chloramphenicol	0,1 %	60
Streptomycinsulfat	0,1 %	36
Cephalexin	0,1 %	14

* Hemmhofdurchmesser incl. Durchmesser des Stanzloches

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tabelle 4: Wirkung der Pflanzenextrakte

Spezies	Durchmesser der gebildeten Hemmhöfe in mm*
Allium sativum	50
Allium cepa	10
Capsicum annuum	10
Armoracia rusticana	10
Berberis thunbergii	20
Mahonia aquifolium	30
Thymus vulgaris	19
Calendula officinalis	17
Melissa officinalis	11
Salvia officinalis	20
Arctostaphylos uva ursi	10
Cetraria islandica	15

* Hemmhofdurchmesser incl. Durchmesser des Stanzloches

3.2 Quantitativer Plattentest

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich, benötigten die getesteten Desinfektionsmittel weniger als eine Minute, um sämtliche Keime abzutöten. Bei Chloramphenicol und Chinosol lag die hierzu nötige Einwirkzeit bei 10 bzw. 15 Minuten.

Tabelle 5: Ergebnisse des quantitativen Plattentests

Mittel	Konzentration	Einwirkzeit					
		1'	3'	5'	10'	15'	30'
M&Enno Ter forte	2 %	0	0	0	0	0	0
Venno Cycla	1 %	0	0	0	0	0	0
Venno Terra Spray	100 %	0	0	0	0	0	0
Agrodor	2 %	0	0	0	0	0	0
Lysovet	2 %	0	0	0	0	0	0
Primasept	100 %	0	0	0	0	0	0
Chinosol	0,1 %	10^8	10^8	10^8	5	0	0
Chloramphenicol	0,1 %	10^8	10^8	10^8	0	0	0

Durchschnittliche Ausgangskeimzahl 10^8 K/ml
Alle Angaben: Keimzahl pro Milliliter

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

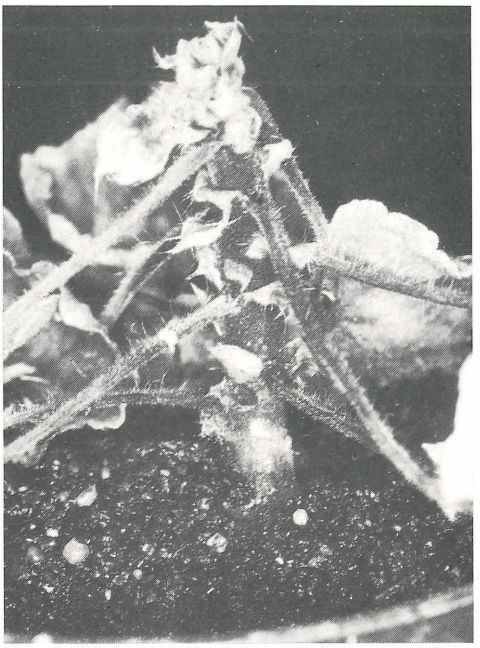


Abbildung 1: Stengelfäule an *Pelargonium zonale,* hervorgerufen durch *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii.*

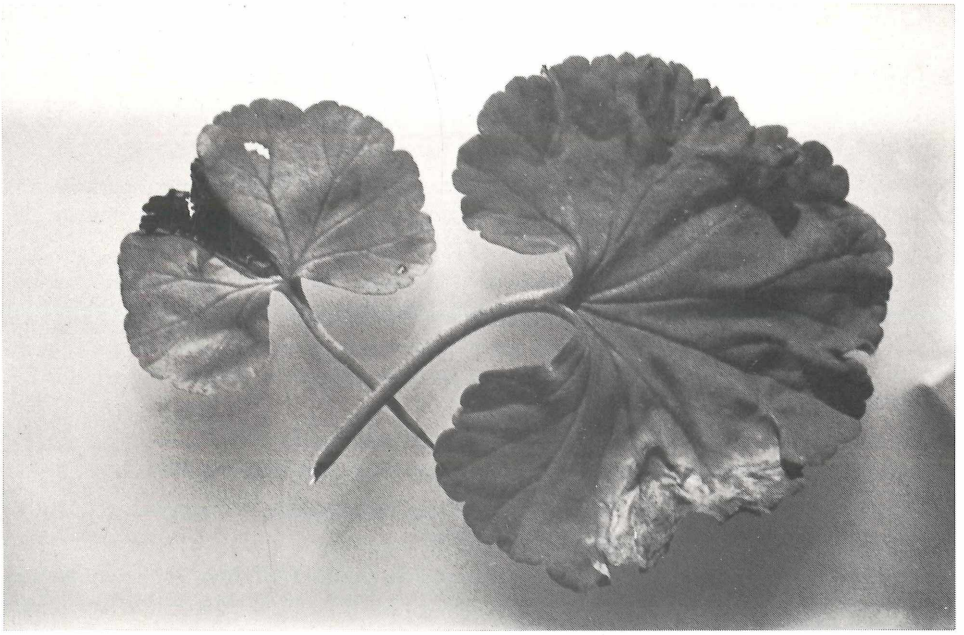


Abbildung 2: V-förmige Läsionen an *Pelargonium zonale,* hervorgerufen durch *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii.*

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

4. Diskussion

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, daß eine Reihe von Desinfektionsmitteln geeignet ist, das Wachstum von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* in vitro zu hemmen. Die besten Ergebnisse lassen sich mit aldehydhältigen Produkten erzielen, doch sind aldehydhältige Substanzen in letzter Zeit wegen ihrer möglicherweise krebserzeugenden Wirkung in Diskussion geraten (BURKI 1978).

Ebenfalls gute Desinfektionswirkungen zeigten Wirkstoffe auf der Basis quarternärer Ammoniumverbindungen, wie sie z.B. in den Gartenbauprodukten M&Enno Ter forte, Venno Terra Spray sowie dem in Krankenhäusern eingesetzten Primasept enthalten sind. Beim längerfristigen Einsatz quarternärer Ammoniumverbindungen sollte jedoch die Möglichkeit von Resistenzbildungen gegen diese Wirkstoffgruppe, wie sie bei Pseudomonaden bereits beobachtet wurden, berücksichtigt werden (BURKI 1978).

Die getesteten Antibiotika hatten in vitro eine gute Wirksamkeit gegen den Erreger, doch scheinen sie im Vergleich zu Desinfektionsmitteln erst nach längerer Zeit bakterizid zu wirken. Antibiotika sind derzeit nicht als Pflanzenschutzmittel registriert. Ihre Anwendung ist in Österreich der Human- und Tiermedizin vorbehalten, da die Gefahr von Resistenzbildungen human- und tierpathogener Keime gegen diese Wirkstoffe besteht.

Von den getesteten Fungiziden wiesen Chinosol und Dithane M-45 eine bakterizide Nebenwirkung auf.

Auch einige Pflanzenextrakte hemmtem in vitro das Wachstum des Erregers. Besonders Knoblauch-, Mahonien- und Berberitzenextrakte waren im Rahmen dieser Versuche synthetischen Desinfektionsmitteln vergleichbar. Allerdings wurden keine Versuche in planta durchgeführt. Weiteren Untersuchungen bleiben daher sowohl eine mögliche Eignung der obengenannten Fungizide zur Bekämpfung eines epiphytischen Befalls als auch direkte Anwendungsmöglichkeiten pflanzlicher Extrakte vorbehalten.

Die Testung der Desinfektionsmittel unter Praxisbedingungen ist derzeit noch im Gange.

5. Literatur

BRÖTHER, H.: Bakterielle Pelargonienwelke und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR 35, 3–6, 1981.

BUGBEE, W. M. und ANDERSON, N. A.: Whitefly transmission of *Xanthomonas pelargonii* and histological examination of leafspots of *Pelargonium hortorum.* Phytopathology 53, 177–178, 1963.

BURKI, T.: Zur Wirkung einiger Desinfektionsmittel gegen *Xanthomonas pelargonii.* Schweizerische landwirtschaftliche Forschung 13, 519–529, 1974.

DIGAT, B.: Methodologie de la detection des bacteries pathogenes du pelargonium et organisation generale de la certification sanitaire de cette culture en France. Bulletin OEPP, EPPO Bulletin 17, 281–286, 1987.

DOUGHERTY, D. E., POWELL, C. C. und LARSEN, P. O.: Epidemiology and control of Bacterial Leaf Spot and Stem Rot of *Pelargonium hortorum.* Phytopathology 64, 1081–1083, 1974.

KIVILAAN, A. und SCHEFFER, R. P.: Factors affecting development of bacterial stem rot of Pelargonium. Phytopathology 48, 185–191, 1958.

LEINFELDER, J.: *Pelargonium peltatum* und *Pelargonium zonale*-Hybriden. In: Topfpflanzenkulturen, FESZLER, A., GRADNER, U., JUNGBAUER, J., LEINFELDER, J., MELDER, A. (ed.), Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 223–229, 1952.

PAPE, H.: Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1964.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

REUTHER, G.: Problems of transmission and identification of bacteria in tissue culture propagated Geraniums. Acta Horticulturae 225, 139–152, 1988.

SCHREIER, O.: Das Auftreten wichtiger Schadursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1954. Pflanzenschutzberichte 14, 23–33, 1954.

STAHL, M. und UMGELTER, H.: Pelargonium, Pelargonie. In: Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 366–376, 1976.

STAPP, C.: *Xanthomonas pelargonii* (BROWN) STARR et BURKHOLDER. In: Pflanzenpathogene Bakterien, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 239–243, 1958.

STEPHENS, C. T. und TUINIER, J.: Disease symptomatology and variation in susceptibility of seed propagated hybrid Geranium varieties to *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*. Plant disease 73, 559–562, 1989.

(Manuskript eingelangt am 28. September 1992)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 53, Heft 1, 1992

Effectiveness of Resistance Donors of Oats against Crown Rust Populations in Several European Regions

Nutzbarkeit von Hafersorten als Resistenz-Donore gegen Kronenrost-Populationen in einigen europäischen Regionen

J. Šebesta,
Research Institute of Crop Production, Plant Protection Division, Prague

B. Zwatz,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

L. Corazza,
Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Rome

M. Pezzali,
Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Badia Polesine, Italy

B. Mattsson,
Svalöf AB, Cereal Breeding Department, Svalöv, Sweden

M. Formanova,
Research Institute of Crop Production, Plant Protection Division, Prague

Summary

In Austria and Czechoslovakia in 1988–1991 the major genes Pc 39, Pc 50-2, Pc 55, Pc 58, Pc 59 and Pc 68 were the most effective against crown rust populations. In addition, oat lines Pen² x CAV 1376, ND 821534 and ND 811386 and the cvs. Garland, Dumont, Fidler, Riel, Robert and Woodstock were very resistant as well. High effectiveness of crown rust resistance was confirmed in isolines Pc 39, Pc 50-2, Pc 50-4, Pc 55, Pc 58, Pc 59, Pc 62, the line Pen² x CAV 1376 and the cvs. Garland and Landhafer in relation to Swedish and English crown rust populations. High level of crown rust resistance was found in donors of BYDV tolerance IL 85-2069 and IL 85-1158. The crown rust resistance was also indicated in 24 oat cultivars of the Italian oat collection.

Key words: Oat; *Avena; Puccinia coronata* var. *avenae;* rust resistance; effectiveness of rust resistance genes; donors of resistance.

Zusammenfassung

In Österreich und in der Tschechoslowakei entwickelten im Zeitraum 1988–1991 folgende Hauptgene die höchste Wirksamkeit (Resistenz) gegen die vorherrschenden Populationen des Haferkronenrostes (*Puccinia coronate* var. *avenae*): Pc 39, Pc 50–2, Pc 55, Pc 58, Pc 59 und Pc 68. Dazu können folgende Linien bzw. Sorten als Donore genannt werden:

Linien: Pen² x CAV 1376, ND 821534 und ND 811386
Sorten: Garland, Dumont, Fidler Riel, Robert und Woodstock.

Gegen schwedische und englische Kronenrost-Populationen erwiesen sich folgende Genträger als resistent:

Isogene Linien: Pc 39, Pc 50-2, Pc 50-4, Pc 55, Pc 58, Pc 59 und Pc 62,
Linie: Pen² x CAV 1376,

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Sorten: Garland, Landhafer.

Eine hohe Kronenrost-Resistenz entwickelten auch die Sorten mit Toleranz gegenüber Viröser Gelbverzwergung (BYDV): IL 85–2069 und IL 851158. Innerhalb der italienischen Hafersorten-Kollektion erwiesen sich 24 Sorten als resistent gegenüber Kronenrost.

Stichwörter: Hafer; *Avena; Puccinia coronata* var. *avenae;* Rostresistenz; Resistenzgene; Resistenzdonore.

Introduction

Crown rust (*Puccinia coronata* var. *avenae*) is a major limiting factor in the production of oats world-wide. The disease resistance was proposed in Europe like in other parts of the world where oats are cultivated as the most feasible and economic means of controlling crown rust. It is a biological method of controlling this disease (COOK, 1985, HARTNAN and AVERRE, 1986, COOK and VESETH, 1991, ZWATZ, 1992).

The purpose of this paper is like in the earlier studies (SEBESTA and HARDER, 1983, SEBESTA et al., 1984, SEBESTA et al., 1985) to inform about the latest results in effectiveness of donors of crown rust ristance, especially in central Europe in 1988–1991, but also to limited extent in Sweden and in England in 1988.

Materials and Methods

The collection of oats tested to crown rust from Austria, Czechoslovakia, Sweden and England consisted of the Pc lines with *Avena sterilis* genes, the other sources of resistance and Collection of oats with tolerance to BYDV. In addition oats of the Italian collection were tested to several crown rust cultures. The oats were tested in seedling stage under standard conditions.

Results and Discussion

Effectiveness of crown rust resistance sources in central Europe in 1988–1991

Of Pc-genes Pc-39, Pc-50-2, Pc-55, Pc-58, Pc-59 and Pc-68 indicated to be the most effective. Especially, Pc-55, Pc-58, Pc-59 and Pc-68 were effective either against all or nearly all isolates of the pathogen. Of the other sources of resistance the highest level of effectiveness indicated lines Pen^2 x CAV 1376, ND 821534 and ND 811386 and the cvs. Garland, Dumont, Fidler, Riel, Robert and Woodstock.

There is high resemblance in effectiveness if compared with the foregoing data (4).

Effectiveness of donors of crown rust resistance against Swedish and English populations in 1988

Genes Pc-39, Pc-50-2, Pc-50-4, Pc-55, Pc-58, Pc-59, Pc-62, the line Pen^2 x CAV 1376 and the cvs. Garland and Landhafer indicated the highest level of resistance. Anyhow, much more populations should be used to be able to make conclusions for breeding programmes in these countries.

Effectiveness of crown rust resistance in donors of BYDV tolerance

Oat line IL 85-2069 and especially IL 85-1158 seem to be also valuable sources of crown rust resistance in Austria and Czechoslovakia.

Oats of the Italian collection resistant to crown rust

In relation to Czechoslovak crown rust cultures from 1988 and 1991 of 100 cvs. of the Italian oat collection 24 cvs. repeatedly indicated resistance. Highly resistant were the following oats:

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Angelica, Appaloosa, Ava, Bo-Fe, Border, Centennial, Dumont, Elgin, Fidler, Garry, Hinoat, Hudson, Lidia, Manic, Pinto, Rogar 8, Trispernia and Yecufen.

Table 1: Effectiveness of a group of Pc-genes against central European populations of oat crown rust in 1988–1991

Pc-gene	Effectiveness			
	1988	1989	1990	1991
Pc-38	51.9	60.9	54.5	63.8
Pc-39	100.0	100.0	100.0	89.4
Pc-48	–	–	–	77.3
Pc-50-2	100.0	95.7	100.0	83.0
Pc-50-4	100.0	91.3	95.5	78.7
Pc-54	74.1	82.6	90.9*	78.7*
Pc-55	100.0	100.0	100.0	97.9
Pc-56	–	–	–	68.2
Pc-58	100.0	95.7	100.0	97.9
Pc-59	100.0	100.0	100.0	100.0
Pc-60	85.2	78.3	86.4	38.3
Pc-61	88.9	73.9	48.9	48.9
Pc-62	88.9	87.0	86.4	85.1
Pc-63	–	–	–	74.5
Pc-64	–	–	59.1	48.9
Pc-67	–	–	86.4	51.1
Pc-68	–	–	100.0	100.0
Pc-14 (Asc.)	85.2	91.3	–	42.9

* tested reselection Pc-54-1

Table 2: Effectiveness of the other sources of resistance against crown rust populations in central Europe in 1988–1991

Oat genotype	Effectiveness			
	1988	1989	1990	1991
Pen² x CAV 1376	100.0	100.0	100.0	100.0
Garland	100.0	100.0	–	97.7
KR 3813	–	–	90.9	76.6
Pirol	44.4	73.9	59.1	14.9
ND 830185	–	–	90.9	100.0
ND 821534	–	–	100.0	100.0
ND 811386	–	–	100.0	100.0
OA 503-1	–	–	95.5	85.7
OA 504-5	–	–	81.8	83.3
OA 504-6	–	–	45.5	28.6
Dumont	–	–	100.0	100.0
Fidler	–	–	100.0	100.0
Riel	–	–	100.0	100.0
Robert	–	–	100.0	100.0
Woodstock	–	–	100.0	100.0
Roxton	63.0	60.9	68.2	28.6
Manod	70.4	82.6	81.8	14.3
Orlando	70.4	52.2	50.0	0.0
Cc 6490	70.4	60.9	68.2	28.6

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Table 3: Reaction (Infection type) of Pc-genes and some other donors of resistance to 5 Swedish and 1 English population of oat crown rust in 1988

Oat genotype	Swedish populations					English population
	94	95	96	97	98	99
Pc-38	3	3	0,	0	1	1
Pc-39	0,	0,	0,	0,	0,	0,
Pc-50-2	0	0	0	0	0	0
Pc-50-4	0	0	0	0	0	0
Pc-54	0,	0	0	2	1	4
Pc-55	0,	0,	0,	0,	0,	0,
Pc-58	0	0	0	0	0,	0,
Pc-59	0	0	0	0	0	0
Pc-60	0,	0	1	1	2	2
Pc-61	0,	0	0	3	1	3
Pc-62	1	1	0,	1	1	0,
Pen^2 x CAV 1376	1	0,	1	1	0,	1
Garland	0	0	0	0	0	0
Victoria	1	0	0	2	3	3
Landhafer	0	0	0	0,	1	0,
Ascencao (Pc-14)	0–2,	0	0	3	0	0
A. fatua CS 1	4	0,	4	1	0,	3
Pirol	4	0	0	3	2	0
Roxton	3	0,	3	1	1	1
Szegedi 30	1	0,	0,	3	3	4
Manod	0,	0,	2,	2	2	4
Orlando	3	0,	0,	2	2	4
Cc 6490	3	0,	0,	2	3	4

Table 4: Effectiveness of crown rust resistance in donors of BYDV tolerance

Oat genotype	Effectiveness	
	1990	1991
IL 85-2069	95.5	85.7
IL 85-6467	77.3	28.6
IL 85-1158	100.0	100.0
IL 86-4189	81.8	28.6

Table 5: Oats of the Italian collection resistant to crown rust

Cultivar resitant to crown rust
Angelica, Anthony, Appaloosa, Ava, Boa-Fe, Border, Centennial, Coolobah, Dumont, Elgin, Fidler, Garry, Hinoat, Hudson, Lidia, Manic, Menominee, Park, Pinto, Rogar 8, Sonar, Trisperina, Yecufen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

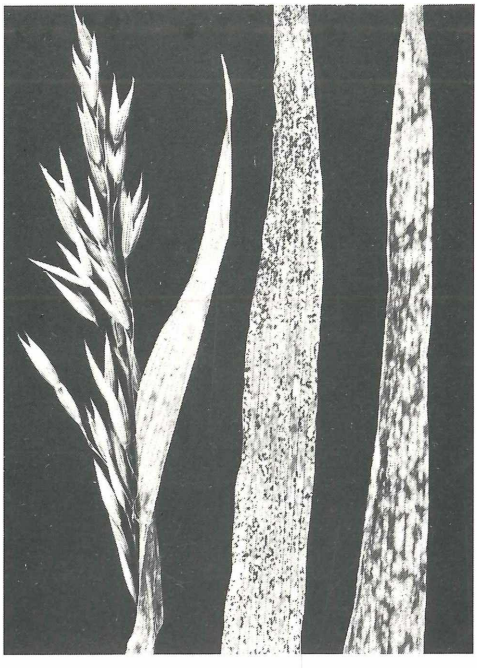


Fig.: Crown rust of oats occurs mostly at the time of developing the panicles by infection the leaves. The conseqences are necrotic leaves, earlier ripening and yield losses from 10 to 50%.

References

COOK, R. J.: Biological control of plant pathogens: Theory to Application. Phytopathology, 75, 25–29, 1985.

COOK, R. J., VESETH, R. J.: Wheat health management. American Phytopathological Society, 1991.

HARTMANN, J., AVERRE, C.: Biological and cultural tests for control of plant diseases, 1, 1, 1986.

ŠEBESTA, J., HARDER, D. E.: Occurrence and distribution of virulence in *Puccinia coronata* var. *avenae* in Europe, 1977–1980. Plant Disease 67, 56–59, 1983.

ŠEBESTA, J., HARDER, D. E., ZWATZ, B.: Resistance of oats to crown rust in cental Europe. Cereal Rust Bulletin 12, 7–17, 1984.

ŠEBESTA, J., HARDER, D. E., JONES, I. T., KUMMER, M., CLIFFORD, B. C., ZWATZ, B.: Pathogenicity of crown rust, stem rust and powdery mildew on oats in Europe and sources of resistance. Proceedings 2nd International Oat Conference, Aberystwyth (U. K.), July 15–18, 1985. Martinus Nijhoff Publishers, 67–71, 1986.

ŠEBESTA, J., KUMMER, M., RODERICK, H. W., HOPPE, H. D., ČERVENKA, J., SWIERCZEWSKI, A., MÜLLER, K.: Šlechtění ovsa na rezistenci ke rzím a padlí travnímu ve střední Evropě. Ochrana rostlin (Prague) 27, 229–238, 1991.

ZWATZ, B.: Integrated control of leaf rusts by varieties and by sanitation effects of fungicides. Vorträge für Pflanzenzüchtung, Cereal rusts and Mildew, Heft 24, 327–328, 1992.

(Manuskript eingelangt am 10. September 1992)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 53, Heft 1, 1992

Pseudosinella imparipunctata (Gisin 1953) – Eine in Österreich erstmals nachgewiesene Collembolenart als Element der Windschutzstreifenbegleitfauna

Pseudosinella imparipunctata (Gisin 1953) – A Springtail which has been recorded for the first time in Austria as an element of the fauna of hedges between Arable Land

WOLFGANG TIEFENBRUNNER
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstr. 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Im Raum Zwerndorf (Marchfeld) wurden bei der Auswertung von Proben, die im Jahr 1990 gezogen wurden, Individuen der Art *Pseudosinella imparipunctata* (GISIN 1953) entdeckt. Damit konnte diese Art erstmals in Österreich nachgewiesen werden. Untersucht wurde die Frage, ob *Pseudosinella imparipunctata* und die nahe verwandte Art *Pseudosinella alba* häufiger gemeinsam in einer Probe vorkommen, als bei zufälliger Kombination zu erwarten wäre. Die möglichen Ursachen der festgestellten hohen Assoziation werden diskutiert.

Stichwörter: Collembola; Springschwänze; *Pseudosinella imparipunctata; Pseudosinella alba;* Assoziation; Bodenfauna.

Summary

In the region of Zwerndorf (Marchfeld, Lower Austria) some individuals of *Pseudosinella imparipunctata* (GISIN 1953) were found, when samples of the year 1990 were examined. Thereby it was possible to proof the existance of this species for the first time in Austria. The question was examined wether *Pseudosinella imparipunctata* and the closely related species *Pseudosinella alba* can be found more often together in a sample than would be expected by random combination. The possible reasons for the observed high association of the two species are discussed.

Key words: Collembola; springtails; *Pseudosinella imparipunctata; Pseudosinella alba;* association; soil fauna.

Einleitung

Im Jahr 1990 wurde im Raum Zwerndorf (Marchfeld) eine Untersuchung begonnen, deren Ziel es war festzustellen, wie schnell sich die Pedofauna ehemals intensiv genutzten Ackerlandes regeneriert bzw. verändert, wenn man die Nutzung einstellt. Die Ergebnisse, die diese Arbeit gebracht hat, sind für das Untersuchungsjahr 1990 größtenteils bereits veröffentlicht worden (TIEFENBRUNNER 1991).

Im Rahmen dieses Projekts konnte die Collembolenart *Pseudosinella imparipunctata* erstmals in Österreich nachgewiesen werden. In Zusammenhang mit dieser Art wurden einige interessante Beobachtungen – insbesondere die Assoziation mit der nahe verwandten Art *Pseudosinella alba* betreffend – gemacht, die sich aber thematisch so sehr von den anderen Ergebnissen des Projekts unterscheiden, daß diese nun in einer eigenen Veröffentlichung zusammengefaßt werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Methoden

Über die Versuchsanlage, die Bearbeitung der Bodenproben, die Präparation und Bestimmung der aus den Proben extrahierten Collembolen ist bereits an anderer Stelle (TIEFENBRUNNER 1991) genau berichtet worden, so daß in der vorliegenden Arbeit nur noch die Auswertungsmethodik näher behandelt werden soll:

Untersucht wurde die Frage, ob *Pseudosinella imparipunctata* und verschiedene andere Arten, insbesondere *Pseudosinella alba,* häufiger gemeinsam in einer Probe vorkommen, als bei zufälliger Kombination wahrscheinlich ist. Hierbei kam der Chi-Quadrat-Test zur Anwendung.

Um diese Frage zu klären, wurde ein einfaches Modell entwickelt: gegeben seien zwei Arten A und B. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Art A in einer Probe aufgefunden wird, sei p, die Wahrscheinlichkeit, B in einer Probe anzutreffen, sei p'. Dann können folgende Situationen eintreten: die beiden Arten treten gemeinsam in einer Probe auf (A & B), A tritt auf, aber B nicht (A & –B), B tritt auf, aber A nicht (–A & B); A tritt nicht auf und B auch nicht (–A & –B). Die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten sind:

	A	–A
B	pp'	p'(1–p)
–B	p(1-p')	(1–p) (1–p')

p und p' lassen sich aus dem vorhandenen Datenmaterial schätzen. Es ist daher möglich, die erwartete Verteilung mit der tatsächlich beobachteten zu vergleichen und mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests die oben gestellte Frage zu untersuchen.

In der Literatur werden eine Vielzahl anderer Verfahren beschrieben, die es erlauben sollen zu erkennen, ob zwei Arten ungewöhnlich häufig gemeinsam in den einzelnen Proben vorkommen. Eine der am meisten benutzten Methoden ist die von BALOGH 1958 (zitiert nach SCHWERDTFEGER 1975) beschriebene, deren Ergebnis die Koordinationszahl K (Assoziation) ist, die sich folgendermaßen errechnet:

$$K = \frac{100 \text{ x Anzahl der Proben, in denen beide Arten enthalten sind}}{\text{Gesamtanzahl der Proben}}$$

K enthält aber wesentlich weniger Information als das hier entwickelte Modell und ist daher sehr anfällig gegenüber Fehlinterpretationen. Insbesondere kommen Arten mit hoher Individuendichte und gleichmäßiger Verteilung zwangsläufig in vielen Proben gemeinsam vor, ohne daß sie in irgendeiner Wechselbeziehung zueinander stehen müssen. Trotz seiner Beliebtheit ist dieses Verfahren daher hier nicht angewendet worden.

Daneben haben eine Reihe von Autoren (siehe SCHWERDTFEGER 1975) Modelle verwendet, die auf der Vierfeldertafel bzw. dem Phi-Koeffizienten beruhen, wie dies auch in dieser Arbeit der Fall ist.

Ergebnisse

P. imparipunctata konnte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erstmals in Österreich nachgewiesen werden. Sie wurde allerdings gleichzeitig auch noch in einem Parallelprojekt der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in der Nähe von Haringsee im Marchfeld von P. BEINHOFER (mündliche Mitteilung) entdeckt. Insgesamt wurden im Raum Zwerndorf 38 Exemplare dieser Art in 19 Proben aufgefunden. 14 Individuen wurden im Bereich des Windschutzstreifens gefangen, 12 im Bereich der an die Windschutzstreifen angrenzenden, dreijährigen Brache, 6 im Bereich der einjährigen Brache (zwischen dreijähriger Brache und

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Acker), 6 weitere auf den Ackerflächen. Die Art konnte in Proben sämtlicher Probetermine (April bis Oktober) festgestellt werden.

Um eine fehlerhafte Determination zu vermeiden, wurde ein Teil der Tiere von E. CHRISTIAN nachbestimmt. Zwei Tiere zeigten allerdings eine gewisse Merkmalsinkonstanz und Ähnlichkeiten mit *Pseudosinella alba* (die Merkmalsinkonstanz betrifft die Stellung der Ommen: bei *P. alba* liegen die zwei Ommen nebeneinander auf einem gemeinsamen Pigmentfeld, bei *P. imparipunctata* liegen sie in einigem Abstand hintereinander und sind einzeln pigmentiert. Bei einem der merkmalsinkonstanten Individuen lagen die beiden Ommen zwar auf einem gemeinsamen Pigmentfeld, aber unmittelbar hintereinander, beim anderen entsprach die Ommenposition auf einer Körperseite völlig *P. imparipunctata,* während auf der anderen Seite drei Ommen ausgebildet waren und zwar zwei gleich große, auf einem gemeinsamen Pigmentfeld unmittelbar hintereinander liegend, und dahinter in einigem Abstand ein kleineres). Außerdem befanden sich die beiden Arten: *P. alba* und *P. imparipunctata* auffallend häufig gemeinsam in einer Probe. Daher war es naheliegend zu untersuchen, ob die beiden Arten häufiger gemeinsam vorkommen, als es bei zufälliger Kombination der Fall wäre. Um diese Frage zu beantworten, müssen erwartete (siehe Methodenteil) und beobachtete Verteilung verglichen werden. *P. imparipunctata* wurde in insgesamt 19 (von 196) Proben aufgefunden, P. alba in 52. In 14 Proben traten *P. imparipunctata* und *P. alba* gemeinsam auf. In 139 Proben wurde weder P. alba noch *P. imparipunctata* festgestellt.

Die Hypothese, daß erwartete und beobachtete Verteilung übereinstimmen, konnte auf dem sehr signifikanten Niveau abgelehnt werden; die Wahrscheinlichkeit W, daß bei zufälliger Kombination die beiden Arten so häufig gemeinsam vorkommen, wie es dem beobachteten Sachverhalt entspricht, beträgt nur 0.00000096.

Da der Test Fehlerquellen enthalten könnte (siehe Diskussion), wurden zum Vergleich andere Artenpaarungen untersucht, nämlich *Pseudosinella alba* & *Entomobrya marginata,* sowie *Entomobrya marginata* & *Mesaphorura krausbaueri*. Zwischen *Pseudosinella alba* und *Entomobrya marginata* kann, da beide Arten epedaphisch oder höchstens hemiedaphisch sind, ein mehr oder weniger häufiges gemeinsames Auftreten der Tiere vermutet werden. Hingegen sollten die Arten *Entomobrya marginata* und *Mesaphorura krausbaueri,* die in ökologischer Hinsicht keinerlei Gemeinsamkeiten aufweisen, nicht häufiger gemeinsam in einer Probe vorkommen, als sich bei zufälliger Kombination ergibt.

Für die Artenpaarung *Pseudosinella alba* & *Entomobrya marginata* erhält man W = 0.013, d. h. die Arten kommen signifikant (aber nicht sehr signifikant) häufiger gemeinsam vor, als unter obiger Hypothese erwartet.

Für *Entomobrya marginata* & *Mesaphorura krausbaueri* ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit W von 0.131, d.h. die Hypothese, daß die Arten lediglich mit zufälliger Häufigkeit gemeinsam vorkommen, kann auf dem Signifikanzniveau nicht abgelehnt werden.

Zusätzlich zu den oben angeführten Artenpaarungen wurde auch noch die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens der Arten *Isotoma notabilis* und *Isotoma viridis* analysiert, weil diese ähnlich nahe miteinander verwandt sind (sie gehören zur selben Gattung) wie *P. alba* mit *P. imparipunctata.* Die beiden Spezies kommen nicht häufiger miteinander in einer Probe vor, als bei Zufallsverteilung zu erwarten wäre (W = 0.278).

Die sehr hohe Signifikanz bei der Anwendung des Tests auf *P. alba* und *P. imparipunctata* kann also nicht durch einen Fehler im Verfahren und auch nur schwer durch ökologische Ähnlichkeit nahe verwandter Arten erklärt werden und muß daher andere Ursachen haben.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

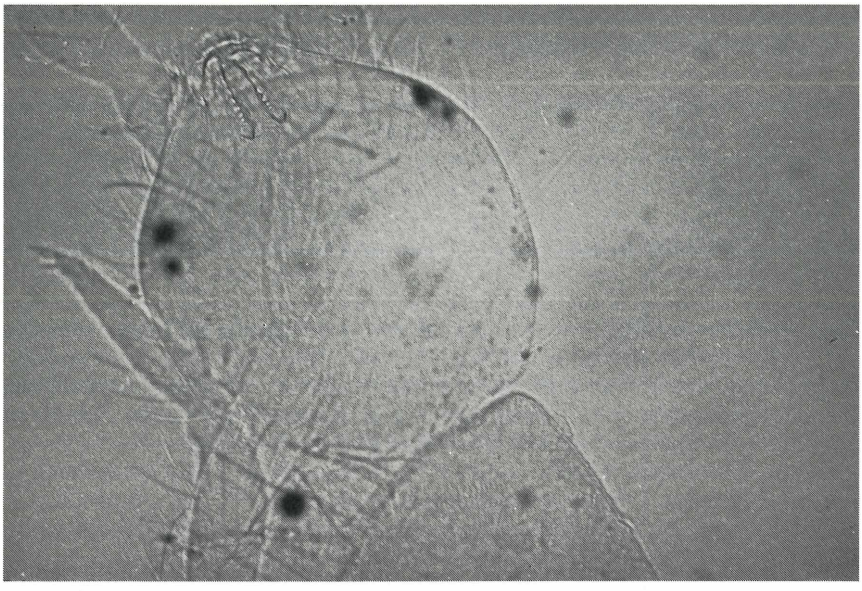


Abb. 1: Kopf von *Pseudosinella imparipunctata* GISIN 1953

Abb. 2: Kopf von *Pseudosinella alba* (PACKARD) 1873

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Diskussion

Der Test enthält mögliche Fehlerquellen: er berücksichtigt die Verteilung der Individuenhäufigkeit pro Probe nicht: es wird also nicht unterschieden, ob ein oder sehr viele Individuen einer Art in der Probe enthalten sind. Weiters enthalten die Proben unterschiedlich viele Arten: in einer Probe, in der viele Arten vorkommen, ist die Wahrscheinlichkeit höher, daß zwei beliebige Arten gemeinsam vorkommen: das könnte eine gewisse Koppelung vortäuschen. Tatsächlich finden wir im Bereich des Windschutzstreifens im Durchschnitt pro Probe 6 Arten, während im Ackerboden bzw. im Boden der einjährigen Brache durchschnittlich nur 3 bis 4 Arten aufzufinden waren. Dieser Effekt ist also zu berücksichtigen.

Wie schon im Ergebnisteil erwähnt, wurden einige Artenpaarungen untersucht, um festzustellen, wie stark sich diese Fehlerquellen auswirken. Das Resultat dieser Überprüfung war durchaus zufriedenstellend; dennoch kann letztendlich die Qualität des Testverfahrens erst genau abgeschätzt werden, wenn alle Artenpaarungen untersucht wurden. Bei 52 aufgefundenen Arten sind das allerdings 1326 mögliche Artenpaarungen, weswegen eine genaue Analyse erst in anderer Hinsicht – nämlich bei der Untersuchung möglicher ökologischer Zusammenhänge zwischen den aufgefundenen Arten – durchgeführt werden wird.

Wenn die hohe Assoziation von *P. alba* und *P. imparipunctata* nicht auf einem Fehler im Testverfahren beruht, welche Ursachen kommen dann in Frage? Zunächst kann das häufige gemeinsame Vorkommen in den untersuchten Proben natürlich Zufall sein; dies ist zwar äußerst unwahrscheinlich, aber dennoch möglich. Naheliegend ist auch die Annahme, daß beide Arten deswegen so häufig gemeinsam vorkommen, weil sie sehr ähnliche ökologische Ansprüche haben. Dagegen spricht aber, daß im allgemeinen gerade sehr nahe verwandte Arten unterschiedlich eingeniescht sind, d. h. sehr verschiedene Ansprüche an ihre Umwelt stellen, wenn sie im gleichen Lebensraum vorkommen (dadurch erklärt sich z. B. die niedrige Signifikanz bei dem untersuchten Artenpaar *Isotoma notabilis* & *Isotoma viridis*). Auch erklärt die Ähnlichkeit der ökologischen Ansprüche die außergewöhnlich hohe Signifikanz nicht.

Möglich ist auch noch, daß *P. imparipunctata* gar keine eigene Art ist, sondern lediglich eine merkmalskonstante Variante von *P. alba*. Dies würde zumindest die hohe Signifikanz erklären, ist aber nur durch Zucht beweisbar (die beiden merkmalsinkonstanten Individuen können nicht zwangsläufig als Argument für diese Hypothese verwendet werden, da bei vielen Merkmalen und bei praktisch allen Collembolenarten Variation in großer Zahl auftritt).

An dieser Stelle sei noch eine kleine Kritik über die Weise, wie im Bereich der Collembolensystematik (und sicher nicht nur dort) neue Arten entdeckt (oder „geschaffen") werden, angebracht: bekanntlich sind Arten „Gruppen von wirklich oder potentiell sich fortpflanzenden Populationen, die reproduktiv von anderen solchen Gruppen isoliert sind" (MAYR 1940, zitiert nach MAYR 1967). Leider ist diese Definition in der Praxis nicht sehr hilfreich, was Tate REGAN (zitiert nach KURTEN 1974) zu der zynischen Artdefinition: „die Spezies ist eine Gemeinschaft oder eine Anzahl verwandter Gemeinschaften, deren charakteristische morphologische Merkmale nach dem Urteil eines kompetenten Systematikers ausreichend scharf abgrenzbar sind, um sie mit einem gemeinsamen Artnamen zu belegen" veranlaßt hat. In der Praxis muß also nicht der Systematiker, der eine neue Art entdeckt, deren genetische Isolation beweisen. Es genügt das Auffinden von Individuen, die sich in einer Anzahl morphologischer Merkmale konstant von allen anderen unterscheiden, um eine neue Art aufzustellen. Zweifelt jemand daran, das diese Individuen zu einer eigenständigen Art gehören, muß er hingegen beweisen, daß diese genetisch nicht isoliert sind, was im allgemeinen einen höheren Aufwand erfordert. Dadurch entsteht ein Ungleichgewicht, daß das Entdecken neuer Arten (auch solcher, die nicht wirklich eigenständige Arten sind) fördert. Eine Methode der Assoziationsanalyse, wie die in diesem Artikel dargestellte, könnte geeignet sein, dieses Ungleichgewicht etwas zu beheben: wann immer zwei offensichtlich sehr nahe verwandte

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

(sehr ähnliche) morphologische Typen eine sehr hohe Assoziation aufweisen, ist jedenfalls bei der Antwort auf die Frage, ob diese Typen zwei unterschiedlichen Arten angehören, Vorsicht geboten.

Danksagung

Herrn Univ.-Doz. Dr. E. CHRISTIAN sei für die Bestimmung von *Pseudosinella imparipunctata* herzlich gedankt. Frau Mag. A. TIEFENBRUNNER möchte ich für die Durchsicht des Manuskripts und für die Übersetzung der Zusammenfassung danken. Für seine Unterstützung in Fragen der Statistik danke ich Herrn Dr. W. ZISLAVSKY.

Literatur

BALOGH, J.: Lebensgemeinschaft der Landtiere, Akademie Verlag Berlin; 1958.

CHRISTIAN, E.: Catalogus faunae austriae, Teil XII a: U.Kl.: Collembola (Springschwänze), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 83 S.; 1987.

CHRISTIANSEN, K.; DA GAMA, M. M.; BELLINGER P.: A Catalogue of the genus *Pseudosinella*, Cienc. Biol. Syst. Ecol. (Portugal) 5:13–31; 1983.

KURTEN, B.: Die Welt der Dinosaurier, Fischer Taschenbuch Verlag, 255 S; 1974.

MAYR, E.: Artbegriff und Evolution, Verlag Paul Parey, 617 S; 1967

RUSEK, J.: Three new *Pseudosinella species* from Czechoslovakia (*Collembola, Entomobryidae*), Acta entomologica bohemoslovaca, 76: 255–265; 1979.

SCHWERDTFEGER, F.: Synökologie, Verlag Paul Parey, 451 S; 1975.

TIEFENBRUNNER, W. A.: Untersuchungen über die Zusammensetzung und Sukzession der Collembolenfauna auf ehemaligen Ackerflächen, Pflanzenschutzberichte 52(3):95–109; 1991.

(Manuskript eingelangt am 14. September 1992)

45. Internationales Symposium über Pflanzenschutz

Am 4. Mai 1993 findet in der Landwirtschaftlichen Fakultät der Staatlichen Universität, Coupure links 653, B-9000 Gent, das 45. Internationale Symposium über Pflanzenschutz statt. Die Vorträge werden in den „Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent" veröffentlicht.

Die Zusammenfassungen werden den Teilnehmern in Englisch zur Verfügung gestellt.

Ein allfälliger Briefwechsel bezüglich dieses Symposiums ist an das Sekretariat an Dr. ir. L. Tirry, Landwirtschaftliche Fakultät, Coupure links 653, B-9000 Gent zu richten.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Buchbesprechungen / Book reviews

Wichtige Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau

BEDLAN – KAHRER – SCHÖNBECK
208 Seiten, 140 färbige Darstellungen
1. Auflage 1992, broschiert S 198,–, sfr 25,–, DM 28,–
J & V Edition Wien Dachs-Verlag Ges.m.b.H., Anschützgasse 1, 1153 Wien
Fachbuchreihe Pflanzenschutz, herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien
(ISBN 3-224-16435-2)

Von weit über 30 verschiedenen Pflanzengattungen dienen Blatt-, Stengel-, Blüten- oder Wurzelteile, aber auch Samen, Knospen und Früchte der menschlichen Ernährung und werden unter dem Begriff Gemüse zusammengefaßt. Es sind ein-, zwei- und mehrjährige Kulturen.

Auf dieser Vielzahl von Gemüsen kommen auch zahlreiche Krankheitserreger und Schädlinge vor. Um diese alle zu beschreiben, ist der Rahmen der vorliegenden Broschüre zu klein. Es werden daher nur die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge, die im heimischen Gemüsebau Bedeutung haben, behandelt.

Es werden die Schadbilder, Biologie und Gegenmaßnahmen der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge an wirtschaftlich bedeutenden Gemüsekulturen dargestellt. Physikalische, mechanische, chemische und biologische Maßnahmen, Warndienst- und Prognosewesen in Gemüsekulturen, sowie Hinweise auf Bekämpfungsmethoden und -mittel, Anwendungszeitpunkte und eine Tabelle zur Umrechnung von Spritzbrühenkonzentrationen ergänzen diese Broschüre.

Gerade im Ausbildungsbereich soll diese Beratungsschrift Grundlage und Hilfe für weitergehende Beschäftigung mit dem Pflanzenschutz im Gemüsebau sein. So sind alle Schaderreger, bzw. die Schadbilder an den Pflanzen, färbig abgebildet und deren Biologie, Schadbilder, Auftreten, Bedeutung und Gegenmaßnahmen übersichtlich und prägnant dargestellt. Diese Broschüre ist Hilfe bei der Diagnose von Schaderregern und bietet Entscheidungsgrundlagen für optimale Gegenmaßnahmen.

Diese Beratungsschrift wendet sich an Gärtner, Landwirte, Berater, Hobby- und Kleingärtner, an Auszubildende an landwirtschaflichen Fachschulen und Universitäten und an alle am Gemüsebau Interessierte.

U. Holzer

Lexikon der Mykologie

Herausgegeben von Dr. H. DÖRFELT, Bereich Geobotanik der Sektion Biowissenschaften, Universität Halle/Saale, 1989
432 Seiten, 217 Zeichnungen, 198 Farbfotos auf 40 Tafeln, 16 elektronenoptische Aufnahmen auf 8 Tafeln, 30 Tabellen, 14,5 x 21,5 cm, gebunden, Preis DM 44,–, Gustav Fischer Verlag.
(ISBN 3-437-20413-0)

Dieses einbändige Lexikon der Mykologie bietet alles grundlegend Wissenswerte über die faszinierende Welt der Pilze und gehört damit zur Grundausstattung jedes Wissenschaftlers, dessen Arbeitsgebiet die Mykologie berührt. Das Lexikon soll ein Beitrag sein, die mykologische Terminologie all denen, die sich mit Pilzen beschäftigen, zu erschließen. Ein breites Spektrum von Fachausdrücken wird definiert und erklärt. Der vorgegebende Umfang gebot

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

jedoch eine Auswahl von Begriffen, denn es ist unmöglich, die Termini der gesamten Mykologie in der geschilderten Breite in einem einzigen Band zu behandeln.

Ein Schwerpunkt bei der Auswahl der Begriffe liegt in den Bereichen der Morphologie und Systematik. Berücksichtigt wurden aber auch die Bereiche Phytopathologie, medizinische Mikrobiologie, Genetik, Zytologie, Ökologie, Physiologie und Biochemie der Pilze. Auch Gift- und Speisepilze finden noch eine gebührende Beachtung. Die große Zahl der Querverweise ermöglicht dem Benutzer des Lexikons eine umfassende Information, auch zu medizinischen Themen (Pilzallergien, z. B. Farmerlunge), sowie der Lebensmittelproduktion (Käseherstellung, Gärung). Für den Mykologen und Phytopathologen selbst ist das Lexikon zur Vereinheitlichung verschiedener Begriffsdefinitionen wertvoll.

G. Bedlan

Nützlinge: Helfer im zeitgemäßen Pflanzenschutz

HÖBAUS – BLÜMEL – FISCHER-COLBRIE
128 Seiten, 121 färbige Darstellungen, 2 SW-Tafeln, 16 Grafiken
3. Auflage 1992, broschiert S 168,–, sfr 21,80,–, DM 24,80,–
J & V Edition Wien Dachs-Verlag Ges.m.b.H., Anschützgasse 1, 1153 Wien.
Fachbuchreihe Pflanzenschutz, herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien
(ISBN 3-224-16422-0)

Die wichtigsten Nützlinge im Feld- und Gartenbau werden in Farbabbildungen und Zeichnungen dargestellt, sowie ein Überblick über ihre Biologie und Wirkung auf Schädlinge gegeben. Mit Hilfe der zahlreichen färbigen Abbildungen lassen sich die vielfältigen Nützlinge bestimmen.

Aufgrund der Vielfalt der Nützlinge ist es für den Praktiker oft schwierig, bestimmte Tiere als Nützlinge zu erkennen und sie zu schützen und zu fördern. Dieses Buch gibt hiezu aber größtmögliche Hilfestellung.

Nützlinge in Agro-Ökosystemen, ihre Verwendung in Gewächshäusern und Bezugsquellen für Nützlinge runden das Buch ab.

Diese Beratungsschrift ist jedoch nicht nur für Landwirte aller Produktionssparten und Erwerbsgärtner, sondern auch für jeden Hobbygärtner und Laien ein wertvolles Nachschlagewerk über die wichtigsten Nützlinge in Feld und Garten.

G. Bedlan

Zauberhafte Kübelpflanzen

ILSE HÖGER-ORTHNER
Exoten, Stauden und winterharte Gehölze
111 Seiten, 132 Farbfotos, Format 17,2 x 22,4 cm, fest gebunden, Preis DM 24,80,–, BLV Verlagsgesellschaft München Wien Zürich

In diesem neuen Buch von Höger-Orthner werden klassische Kübelpflanzen subtropischer und mediterraner Herkunft beschrieben, aber auch Stauden und Gehölze, die leicht zu überwintern und teils sogar frostfest sind. Boden- und Lichtansprüche, Pflegemaßnahmen und die besten Sorten der Pflanzen werden vorgestellt. Praktische Informationen zu Gefäßen, Erden, Düngung und Überwinterung geben besonders Neulingen unter den Kübelpflanzenfreunden das hilfreiche Rüstzeug zum guten Gelingen ihrer Kübelkulturen.

Pflanzen in Kübeln schaffen attraktive Blickpunkte in Gärten, auf Terrassen, an Wegen und Plätzen.

„Zauberhafte Kübelpflanzen" ist ein anregendes Buch für alle, die mit dem Gestaltungselement Kübelpflanzen ihrem Garten, ihrer Terrasse oder ihrem Balkon das gewisse Etwas geben möchten.

G.Bedlan

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Richtlinien für die Mitarbeit

1. Die Zeitschrift „Pflanzenschutzberichte" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gebiet des Pflanzenschutzes, in erster Linie jedoch Originalarbeiten aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Arbeiten, die in anderen Zeitschriften veröffentlicht wurden – auch nur auszugsweise – und die eine Wiederholung bekannter Tatsachen bringen, können nicht aufgenommen werden.
2. Die Manuskripte sind zweifach einzureichen. Sie sollen einseitig, doppelzeilig auf DIN A 4 geschrieben sein (28 Zeilen pro Seite). Wissenschaftliche Namen von Gattungen und Arten und andere kursiv zu schreibende Worte sollen unterwellt werden, zu sperrende Wörter sind gerade zu unterstreichen. Die Tabellen sollen auf das Notwendigste beschränkt sein. Dasselbe Tatsachenmaterial soll entweder in Form von Tabellen oder in graphischer Form gebracht werden. Die Manuskripte sollen fehlerfrei und ohne handgeschriebene Verbesserungen sein.
3. Jedem Beitrag ist eine Zusammenfassung mit Stichwörtern und ein summary mit key words voranzustellen. Die Beiträge sollen gegliedert sein in: Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Literaturzitate. Der Umfang der Originalarbeiten soll möglichst nicht 20–25 maschingeschriebene Seiten übersteigen.
4. Bilder können nur aufgenommen werden, wenn sie reproduktionsfähig sind. Bildlegenden sind extra auf einem Blatt beizulegen. Bei mikroskopischen Aufnahmen ist der Vergrößerungsmaßstab anzugeben. Die Bilder sind zu kennzeichnen.
5. Literaturzitate sind im Text mit dem in Großbuchstaben geschriebenen Namen des Autors und in Klammer beigefügter Jahreszahl des Erscheinens der zitierten Arbeit anzugeben, z. B. MAYER (1963) oder (MAYER, 1963). Unter dem Abschnitt „Literaturzitate" ist anzuführen: Zuname, abgekürzter Vorname, Titel der Arbeit, Name der Publikation, Nummer des Bandes oder Jahrganges, Anfangs- und Schlußseite, Erscheinungsjahr, z. B. GÄUMANN, E.: Die Rostpilze Mitteleuropas. – Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band XII; 1959.
   BRUCK, K. P., SCHLÖSSER, E.: Getreidefußkrankheitserreger. V. Antagonismus zwischen den Erregern. – Z. PflKrankh. PflSchutz 89, 337–343, 1982.
6. Der Autor erhält einmalig Korrekturabzüge, von denen einer korrigiert zurückgegeben werden muß. In den Korrekturbögen dürfen nur mehr Satzfehler berücksichtigt werden.
7 Jeder Autor erhält von seiner Originalarbeit unberechnet 30 Sonderdrucke. Darüber hinaus benötigte Sonderdrucke müssen bei Erledigung der Korrektur auf eigene Kosten bestellt werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES, download unter www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Pflanzenschutzberichte

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 53_1992_1

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Pflanzenschutzberichte Band 53/Heft 1 1992 1-72