

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	53 (1962)
Heft:	4
Artikel:	Ueber eine mikrobiologische Methode zum qualitativen Nachweis der chemischen Konservierung von Weinen
Autor:	Lüthi, H. / Bezzegh, T.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-982563

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN
Offizielles Organ der Schweizerischen Gesellschaft für analytische und angewandte Chemie

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE À BERNE
Organe officiel de la Société suisse de chimie analytique et appliquée

ABONNEMENT:

Schweiz Fr. 19.— per Jahrgang (Ausland Fr. 24.—) Preis einzelner Hefte Fr. 3.50 (Ausland Fr. 4.50)
Suisse fr. 19.— par année (étranger fr. 24.—) Prix des fascicules fr. 3.50 (étranger fr. 4.50)

BAND – VOL. 53

1962

HEFT – FASC. 4

**Ueber eine mikrobiologische Methode
zum qualitativen Nachweis
der chemischen Konservierung von Weinen***

Von *H. Lüthi* und *T. Bezzegh*

Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

I. Einleitung

Die schweflige Säure wird in den meisten weinbautreibenden Ländern als einziges chemisches Konservierungsmittel erlaubt. Ihre unangenehmen Nebenwirkungen auf den Konsumenten sind seit Jahrzehnten bekannt. Die zahlreichen Bestrebungen zum teilweisen Ersatz oder zur Reduktion der bisher tolerierten Maxima sind daher verständlich. Im Verlaufe der jüngsten Zeit haben mehrere Länder ihre Verordnungen revidiert und die Toleranzen für schweflige Säure reduziert.

Seit Jahren sind die notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen zur Stabilisierung der Weine geschaffen worden. Die Hochkurzzeiterhitzung, Pasteurisation oder Entkeimungfiltration erlauben eine Ausschaltung der Mikroorga-

* Diese Arbeit erscheint in englischer Uebersetzung auch im American Journal of Enology 1962.

nismen und gleichzeitig eine beliebige Reduktion der enzymatischen Oxydationsvorgänge. Sie sind auch im Kleinbetrieb anwendbar und wirksam. Damit reduziert sich von selber die Bedeutung der schwefligen Säure. Moderne Betriebe kommen heute mit unbedeutenden Zusätzen davon aus und beobachten einen Fortschritt im Absatz der Weine.

Unter diesen Umständen ist es unverständlich, daß einige Länder neue Konservierungsmittel für die Weinbereitung zuließen (z. B. Sorbinsäure), oder daß sie deren Zulassung in Erwägung ziehen. Die in Frage stehenden chemischen Verbindungen sollen in erster Linie zusätzlichen Schutz gegen unerwünschte Mikroorganismen (Hefen, Essigbakterien, Milchsäurebakterien) bieten. Neben die erwähnten und wirksamen physikalischen Methoden und die allgemein übliche Verwendung von schwefliger Säure soll also eine bequeme chemische Konservierung gestellt werden.

Wir sind davon überzeugt, daß heute weniger denn je zwingende technische oder volkswirtschaftliche Gründe vorliegen, um neben der schwefligen Säure neue Weinkonservierungsmittel einzuführen. Die Zulassung (auch sogenannt harmloser) neuer Stoffe verzögert den Fortschritt in der Hygiene und Technologie der Weinbereitung.

Einer neuen Geschmacksrichtung entsprechend und diese zugleich fördernd, sind heute mehr und mehr restzuckerhaltige Weine auf dem Markt. Die Sicherung ihrer Haltbarkeit und der Schutz gegen Nachgärungen fordert vermehrte Aufmerksamkeit von den Betrieben. Durch die Zulassung einer chemischen Konservierung kann sie bequem umgangen werden.

Jeder Fachmann kennt die Probleme der Anpassung und Resistenz von Mikroorganismen gegenüber chemischen Substanzen aller Art. Ein Konservierungsmittel allein bedeutet daher keinen Dauerschutz. Das über die Zulassung neuer Konservierungsmittel Gesagte wird dadurch bekräftigt.

Die Zahl der chemischen Konservierungsmittel ist nicht kleiner geworden. Neben bereits bekannten treten unbekannte auf und wollen ihren Platz auf dem Markte erobern. Gleichzeitig stirbt leider die Versuchung zum Einsatz solcher Mittel gerade unter den neuen Konsumbedingungen bei Weinen nicht aus. Der kontrollierende Chemiker sieht sich immer vor neuen analytischen Problemen.

Unter diesen Umständen gewinnt der qualitative Nachweis einer chemischen Weinkonservierung an Bedeutung. Dazu sind mikrobiologische Methoden besonders geeignet. Sie sind um so zuverlässiger, je weniger der zu untersuchende Wein einer Vorbehandlung unterzogen werden muß.

In der Literatur sind bereits eine Anzahl mikrobiologische Methoden beschrieben worden. Sie lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

1. Volumetrische Methoden
2. Acidimetrische Methoden
3. Kolorimetrische Methoden
4. Methoden zur Kontrolle des Hefewachstums

Die *volumetrischen Methoden* benützen gewöhnlich einen Gärtest mit Hilfe einfacher Einhorn-Saccharimeter [Hansen (1955), Tarantola (1955), Mossel (1956), Koch (1956), Beziers (1957)] oder ähnliche einfache Glas- [Garoglio und Stella (1955)] Instrumente. Kiermeier (1953) schlug die Verwendung der manometrischen Warburg-Technik vor.

Ohne spezielle Behandlung des Untersuchungsmaterials eignet sich diese Methode vor allem für alkoholarme (weniger als 5 Vol. %) oder alkoholfreie Fruchtsäfte. Zu ihrer Anwendung bei der Kontrolle chemisch konservierter Weine schlagen verschiedene Autoren eine Wasserdampf- oder Vakuumdestillation [Beziers (1957)], andere eine Aetherextraktion [Garoglio und Stella (1953)] der Getränke vor. Wir sehen darin bedeutende Nachteile, wie Veränderung bzw. Verlust oder Nichterfassen der Konservierungsmittel.

Die *acidimetrischen Methoden* bestimmen nach verschiedener Vorbehandlung des zu untersuchenden Getränkes (Extraktion, Neutralisation) das Wachstum bestimmter Testorganismen anhand ihrer Säurebildung [Galesloot (1953), Baetslé et al. (1955)]. Die verwendeten Testorganismen sind meistens Bakterien. Den Hauptnachteil dieser Methoden erblicken wir in der erwähnten Vorbehandlung der Weine.

Die *kolorimetrischen Methoden* benützen das durch die verwendeten Testorganismen verursachte Auftreten von Farbveränderungen zugesetzter Reagenzien (Kuhn, Jerchel 1941; Mecca 1952); wobei die kolorimetrische Bestimmung des gebildeten Farbstoffes nur nach einer Extraktion vorgenommen werden kann (Kiermeier 1953). Die beschriebenen Methoden erscheinen uns umständlich oder zuwenig empfindlich.

Die *Kontrolle des Hefewachstums* kann man im flüssigen Medium direkt mit Zählkammer (Saller, 1956) oder indirekt mit Nephelometer (Clerck et al. 1954) vornehmen. Die Zellvermehrung verglichen mit der Kontrolle ermöglicht es auf das Vorhandensein von Konservierungsmitteln zu schließen. Im festen Medium wird ein dichtes Hefewachstum erzeugt. Eine chemische Konservierung äußert sich durch das Auftreten von Hemmungsöfen, deren Breite von der Konzentration abhängt (Agar-Diffusionstest).

In unserer eigenen Methode kontrollieren wir die Hefe-Kolonien bzw. die Hemmzonebildung in einem geeigneten Agarmedium, welches wir in kleine Glasröhrchen einfüllen und nach dem Erstarren mit dem zu prüfenden Wein überschichten.

Die Arbeit wurde aus Mitteln des schweizerischen Rebbaufonds ermöglicht. Den verantwortlichen Behörden gebührt an dieser Stelle ein besonderer Dank.

II. Material und Methode

Material:

Hefestamm: Sacch. cerevisiae vom Typus der «Johannisberg»-Weinhefe aus unserer Sammlung.

Agar-Medium: Difco-Agar 1 % mit Zusatz von 10 % weißem Traubensaft (spez. Gewicht 1,065).

Einstellen des pH-Wertes auf 4,5 mit KOH. Abgefüllt in Reagensgläser (je 18 ml), anschließend Sterilisieren im Dampftopf 25 Minuten.

Prüf-Röhrchen: Glasröhrchen von 3 mm Durchmesser und etwa 80 mm Länge.

Injektionsspritzen: Eine 5-ml- und eine 1-ml-Spritze.

Konservierungsmittel: Zu unseren Testversuchen verwendeten wir folgende Konservierungsmittel und Konzentrationen der Stammlösungen:

10 mg/l Actidion

10 g/l Kalium-Sorbinat

10 g/l p-Oxybenzoësäure-propylester in 40 % Alkohol

0,1 ml/l = ca. 0,15 Monobromessigsäure-aethylester in 20 % Alkohol

Methode:

Die Hefekultur wird in weißem Traubensaft bei 25° C angesetzt, nach 1—3 Tagen abzentrifugiert und in sterilem Leitungswasser suspendiert. Mit Hilfe einer Zählkammer (Thomakammer) wird eine Ausgangs-Suspension mit $1 \cdot 10^4$ ml Hefezellen hergestellt. 2 ml davon werden zu 18 ml flüssigem, auf genau 45° C gehaltenem Agar gegeben und gut durchgemischt. Dadurch entsteht eine Suspension mit etwa 1000 Hefezellen pro ml. Damit werden die Prüfröhrchen bis zur Hälfte (etwa 0,5 ml) gefüllt.

Nach dem Erstarren wird der zu prüfende Wein (etwa 0,1 ml) ohne Luftpresse auf die Agaroberfläche gebracht. Ueber Nacht lässt man den Wein bei 8—10° C in den Agar hineindiffundieren. Anderntags beginnt die Bebrütung bei 25° C. Wir empfehlen von jeder Untersuchung mindestens 5 Parallelproben anzufertigen.

Zeitbedarf:

Vorbereitungen 4 Stunden, Diffusion etwa 16 Stunden, Bebrütung 40 Stunden, total etwa 60 Stunden. Die *Auswertung* besteht in der Feststellung und Messung von eventuell auftretenden Hemmzonen des Hefewachstums.

III. Ergebnisse *Bestimmung des Nullwertes*

Die Verwendbarkeit der Methode mußte zuerst an nichtkonservierten Weinen geprüft werden. Solche können von Natur aus stark variierende Mengen von Alkohol und Gerbstoffen aufweisen. Bei verpilztem Rohmaterial muß ferner mit der Anwesenheit gewisser antibiotisch wirkender Stoffe [z. B. Botrytins (Ribéreau-Gayon et al. 1952)] gerechnet werden. Außerdem ist als erlaubtes Konservierungsmittel die schweflige Säure in Betracht zu ziehen. Alle diese Faktoren wurden auf ihre Auswirkung im Röhrchenversuch geprüft.

Wir untersuchten mehr als 40 Weine mit verbürgter Herkunft aus verschiedensten in- und ausländischen Weinbaugebieten. Darunter befanden sich noch nicht konsumfertige Weine mit extrem hohen Gerbstoffgehalten. Ferner wurden verschiedene Weine mit Gehalten bis zu 35 mg/l freier schwefliger Säure mit an schweflige Säure adaptierten und nicht adaptierten Hefen untersucht.

Die Resultate lassen sich dahin zusammenfassen, daß wir in keinem Fall Hemmzonen (Nullwerte) von mehr als 3 mm feststellen konnten. Auf Grund unserer Versuche wäre in Zweifelsfällen von einer beobachteten Hemmung ein Betrag von dieser Höhe abzuzählen, bevor ein Schluß gezogen werden darf. Nach unserer Erfahrung lassen Hemmzonen mit einem durch genügende Wiederholungen gesicherten Wert von mehr als durchschnittlich 3 mm mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf eine chemische Konservierung schließen. Solche Fälle müssen zum mindesten als verdächtig bezeichnet werden. Hemmwerte von durchschnittlich 5 mm und mehr deuten mit *Sicherheit* eine chemische Konservierung an.

Modellversuche mit verschiedenen Konservierungsmitteln

In Modellversuchen ließen sich die Wirkungen von Konzentrationsreihen verschiedener Konservierungsmittel prüfen. Die auf diese Weise erhaltenen Werte geben wertvolle Anhaltspunkte über die Brauchbarkeit und Empfindlichkeit der Methode. Die mit verschiedenartigen Konservierungsmitteln gewonnenen Erfahrungen sind in den Tabellen 1—4 zusammengestellt worden.

1. Versuche mit Actidion (Cycloheximid)

Dieses aus *Streptomyces griseus* hergestellte Antibioticum zeichnet sich durch seine spezifische Wirkung gegen das Wachstum vieler (nicht aller) Hefen aus, gegenüber einer in Gang befindlichen Gärung ist es dagegen praktisch wirkungslos.

Die Anwendung dieses Mittels zur Weinkonservierung wurde vor allem durch Ribéreau Gayon et al. (1958), aber auch von andern Autoren diskutiert und ernsthaft für die Praxis in Erwägung gezogen. Bei bestimmten Weinhefen erzielten die erwähnten Autoren in Traubenmosten eine totale Hemmung mit Zusätzen von 10 mg/l. Infolge des Alkoholgehaltes reduzierte sich bei Weinen der wirksame Zusatz auf Mengen von 200—300 γ/l. Unsere Erfahrungen mit verschiedenen Actidion-Konzentrationen in Weinen mit Alkoholgehalten zwischen 9 und 12 Vol. %, pH-Werten von 3,4—3,8 und Konzentrationen an freier schwefliger Säure von weniger als 35 mg/l sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Um diese experimentell gefundenen Werte zu kontrollieren, wurde versucht, nach der Formel von Cooper und Woodman (1946) die Größe der Hemmzonen auch mathematisch zu ermitteln. Unsere auf diese Weise erhaltenen Werte zeigten mit den experimentell gefundenen eine gute Uebereinstimmung, worin wir einen Beweis für die Brauchbarkeit dieser Formel erblicken.

Tabelle 1

Actidion-Konzentrat. (γ/l)	0	50	100	200	300	400	500	600
Hemmungszonen								
Durchschnittswerte in (mm)	0,55	2,0	4,0	8,0	10,5	13,0	14,0	15,0
Extremwerte der	0 –	0 –	2,0 –	3,5 –	6,5 –	8,0 –	9,5 –	10,5 –
Hemmzonen	(mm)	3,0	3,5	7,5	12,0	16,0	13,5	16,0

2. Versuche mit Kalium-Sorbinat

Sorbinsäure ist ein für den Menschen als harmlos bezeichnetes Konservierungsmittel mit starker fungistatischer Wirkung, welches in neuerer Zeit vielfachen Eingang in die Praxis fand. Zur Ueberbrückung ihrer schlechten Löslichkeit werden meistens ihre Salze verwendet. Für bestimmte Zwecke werden sie in zahlreichen Ländern toleriert. In Frankreich ist Sorbinsäure in einer Dosierung bis maximal 200 mg/l schon als Weinkonservierungsmittel zugelassen worden! Nach Saller (1957) genügen 40—70 mg/l, um Weine unter bestimmten Bedingungen vor einer Nachgärung zu schützen. Raible und Busch (1957) haben für Natrium-Sorbinat in Malzwürze den Grenzwert von 480 mg/l bei pH 4,1—4,2 ermittelt. Hier wurde schon eine deutliche abtötende Wirkung beobachtet. Bei einer Konzentration von 320 mg/l dagegen nehmen die Hefezellen noch zu. Dieser Wert reduziert sich im Wein infolge des Alkoholgehaltes auf 200—300 mg/l. Böhringer (1959/60) berichtet, daß 200 mg/l Sorbinsäure (als Kalium-Sorbat) zur Konservierung von Weinen nicht genüge.

Unsere eigenen Erfahrungen mit Kalium-Sorbinat sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2

Kalium-Sorbinat (mg/l)	0	50	100	200	300	400	500
Hemmungszonen							
Durchschnittswerte in (mm)	0,9	2,2	3,94	7,03	8,35	10,6	11,8
Extremwerte der	0 –	0,5 –	2,0 –	4,5 –	6,0 –	8,0 –	11 –
Hemmzonen	(mm)	4,0	5,0	5,0	9,0	11	14

3. Versuche mit p-Oxybenzoësäure-propylester

Die von Sabalitschka eingehend untersuchten Ester der p-Oxybenzoësäure haben seit langem Eingang in die Konservierungspraxis gefunden. Er vergleicht (1959) die Wirkung des Propylesters («Nipasol-M») mit jener der Sorbinsäure und findet unter bestimmten Versuchsbedingungen eine viermal bessere Wirkung des Esters, von welchem 200—300 mg/l die Hefevermehrung unterdrückt.

ten. Für Weinkonservierung geben Ribéreau-Gayon und Peynaud (1958) ähnliche Werte an.

Unsere Versuche sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3

p-Oxybenzoësäure-propylester	(mg/l)	0	50	100	200	300	500
Hemmungszonen							
Durchschnittswerte in (mm)		0,47	0,85	1,81	3,69	6,95	10,4
Extremwerte der Hemmzonen	(mm)	0 – 2,0	0 – 1,5	0 – 5,0	1 – 6,5	5 – 10,5	7 – 11,5

4. Versuche mit Monobromessigsäure-aethylester

Monobromessigsäure-aethylester («Antibiotin») ist ein kräftig wirkendes Konservierungs- und Desinfektionsmittel sowie Enzymgift. Es ist ziemlich unbeständig. Bereits sehr kleine Mengen sind in Fruchtsäften und besonders in Weinen von großer Wirkung. Diese nimmt vom Methylester zum Glycolester stark zu. Bei Testversuchen von Oberto (1955) ergab sich, daß 15 mg/l Monobromessigsäure die Gärung nur drosselte und eine Konzentration von 40 mg/l nötig war, um einen vollkommenen Gärstopp zu erzeugen. Hansen (1955) hat auch ähnliche Werte bekanntgegeben. Für die Weinkonservierung geben Ribéreau-Gayon und Peynaud (1960) Konzentrationen von 2—10 mg/l an.

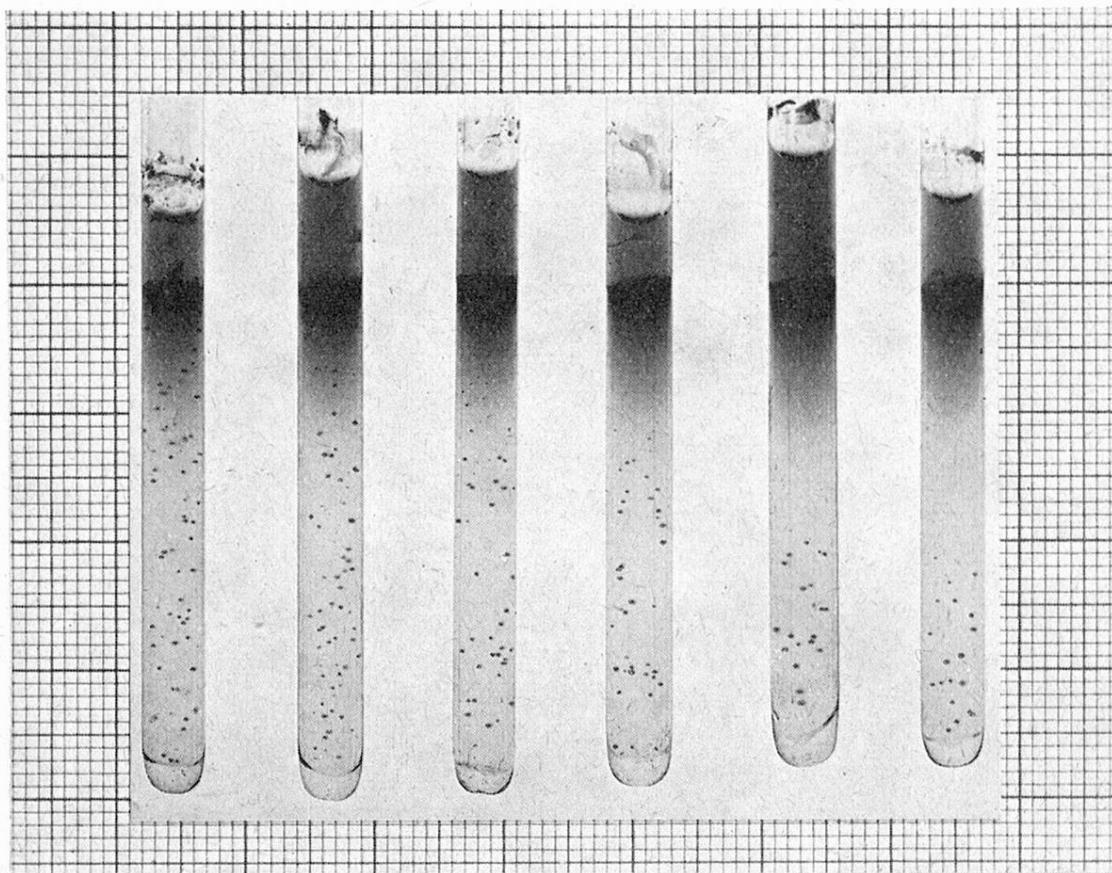
Unsere Versuche zeigten, daß Monobromessigsäure-aethylester von allen geprüften Mitteln die größte Wirkung hat (siehe Abb. 1).

Die in Tabelle 4 zusammengestellten Versuchsresultate zeigen, daß schon sehr kleine Zusätze zu Wein deutliche Hemmzonen im Wachstum der Hefen verursachen.

Tabelle 4

Monobromessigsäure-aethylester	(mg/l)	0	0,75	1,5	3,0	4,5	7,5	15,0
Hemmungszonen								
Durchschnittswerte in (mm)		1,19	4,28	9,64	13,95	18,48	22,0	27,55
Extremwerte der Hemmzonen		0 – 3,5	1,5 – 7,0	6,5 – 12,0	10,5 – 17,0	16 – 21,0	18,5 – 24,5	26 – 28,5

Abbildung 1



Modellversuch eines mit Monobromessigsäure-aethylester konservierten Rotweines

Die dunkle Zone im oberen Teil der Gläschen ist auf die in den Agar hinein diffundierte Rotweinfarbe zurückzuführen.

Von links nach rechts:

Hemmzone in mm	1	3	9	13,5	20	21,5
Geprüfte Konzentration mg/l	0	0,75	1,5	3,0	4,5	7,5

Bei dem Versuchswein handelt es sich um einen Veltliner (1954) mit hohem Gerbstoffgehalt. Die gemessenen Hemmzonen geben Auskunft über die Praxis der Ablesung von Resultaten. Man beachte die Größe der Kolonien im Hemmungsbereich.

IV. Diskussion

Mit der beschriebenen Röhrchenmethode sind in mehreren hundert Versuchen Erfahrungen zum Nachweis einer chemischen Konservierung von Weinen gesammelt worden. Die Methode ist so weit ausgearbeitet, daß sie mit einer befriedigenden Konstanz arbeitet und eine zuverlässige Beurteilung erlaubt. Durch die Ueberschichtung des Agars mit der doppelten Weinmenge (ca. 0,2 ml) kann die Empfindlichkeit der Methode noch deutlich erhöht werden. Auch die Nullwerte werden dabei größer.

Um Vergleiche zwischen mehreren Versuchen zu ermöglichen, soll auf gleiches Hefeafler und gleich dichte Suspensionen geachtet werden. Wichtig für den Erfolg ist ferner die gute Verteilung der Hefen im Agar.

Aus Abbildung 1 ist zu sehen, daß der tatsächliche Hefegehalt pro ml wesentlich kleiner ist, als er auf Grund der Auszählung mit der Thoma-Kammer hätte erwartet werden müssen. Dies muß auf die hohe Schmelztemperatur (45° C) des Agars zurückgeführt werden.

Die Zahlen in den Tabellen 1—4 zeigen, daß die untersuchten Konservierungsmittel sich in ihrer Auswirkung auf das Hefewachstum unter unseren Versuchsbedingungen außerordentlich stark unterscheiden. Wo Verdacht auf chemische Konservierung eines Weines vorliegt, vermag die Methode wohl in den meisten Fällen sichere Anhaltspunkte zu geben. Die untersuchten Konservierungsmittel sind schon in Konzentrationen nachweisbar, welche noch keine sichere Konservierung eines Weines gewährleisten würden (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5
Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Verfahrens

Konservierungsmittel	Für die Weinkonservierung empfohlene Dosis (mg/l)	Mit der Methode sicher erfassbare Konzentration (mg/l)
Actidion	0,1 — 0,3	0,125
Kalium-Sorbinat	200 — 480	150
p-Oxybenzoësäure-propylester	200 — 500	250
Monobromessigsäure aethylester	2 — 10	1,5

Bei der Beurteilung des Resultates ist nicht nur auf die gemessene Hemmungszone allein abzustellen. Gleichzeitig sollen auch die Größen der Hefekolonien in Betracht gezogen werden. Ein Konservierungseffekt zeigt sich stets mit Sicherheit darin, daß die obersten Kolonien deutlich kleiner sind. Eine solche Feststellung ist besonders von Bedeutung, wenn nur relativ kleine Hemmzonen zu beobachten sind.

Die in Tabelle 1—4 gezeigten Extrem-Werte der Hemmzonen scheinen auf den ersten Blick sehr weit auseinander zu liegen und die Brauchbarkeit der Methode in Zweifel zu ziehen. Sie erklären sich aber aus der notwendigen geringen Hefekonzentration pro ml und ihrer Verteilung im festen Nährmedium (siehe Abb. 1). Die Methode gestattet leicht, eine größere Zahl von Parallelversuchen auszuführen. Der dabei ermittelte Durchschnittswert der Hemmzonen, kombiniert mit der Beurteilung der Koloniengröße, gestattet eine sichere Beurteilung des untersuchten Falles.

Zusammenfassung

Es wird eine mikrobiologische Methode zum qualitativen Nachweis der chemischen Weinkonservierung beschrieben. Sie beruht auf der Kontrolle des Wachstums und der Größe von Hefekolonien in Agar-Röhrchen.

Es wird zunächst das Verhalten zahlreicher nichtkonservierter Weine geprüft. Mit den Konservierungsmitteln Actidion, Kaliumsorbitat, p-Oxybenzoësäure-propylester und Monobromessigsäure-aethylester werden Modellversuche durchgeführt und ihre Resultate beschrieben. Die dabei festgestellten Hemmungszonen werden miteinander verglichen und der Schluß gezogen, daß die Methode eine für die Praxis genügende Empfindlichkeit besitzt. Sie erlaubt für die untersuchten Konservierungsmittel bereits den Nachweis kleinerer Konzentrationen, als sie für die Praxis in Frage kämen. Die Methode ermöglicht eine direkte Verwendung des zu untersuchenden Weines und benötigt keine Vorbehandlung desselben. Sie ist einfach und läßt sich routinemäßig gleichzeitig für viele Proben durchführen.

Résumé

Description d'une méthode microbiologique pour la détection des agents conservateurs dans le vin reposant sur le contrôle de la croissance de colonies de levure (*Sacch. cerevisiae* du type de la levure de vin «Johannisberg») et sur leur grandeur dans des éprouvettes contenant de l'agar additionnée de jus de raisin blanc.

Des essais à blanc ont été faits avec de nombreux vins non conservés ou conservés avec du SO₂; d'autres essais ont été faits avec des vins additionnés d'actidione, de sorbate de potassium, d'ester propyle de l'acide p-hydroxybenzoïque et de l'ester éthylique de l'acide monobromacétique. La méthode est sensible, simple et présente l'avantage de ne pas nécessiter un traitement préalable du vin; elle convient bien pour des essais en série.

Summary

Description of a simple and sensitive microbiological method for the detection of preservatives in wine based on their inhibiting effect upon the growth of yeast and the size of yeast colonies in agar tubes. The preservatives examined were actidione, potassium sorbate, the propyl ester of p-hydroxybenzoic acid and the ethyl ester of monobromacetic acid. An advantage of this method is that it does not require any preliminary treatment of the wine.

Literatur

- Baetslé R. et al., Une méthode biologique complétée pour la détection des antiseptiques et des antibiotiques dans les bières. Ann. Fals. Fraud. **48**, 412 (1955).
- Beziers J., Recherche des antiseptiques dans les vins par la méthode biologique. Feuilles oenol. (Juli 1957).
- Böhringer P., Stabilisierung restsüßer Weine mit K-Sorbit und Pyrokohlensäurediaethyl-ester. Jahresbericht Landes-Lehr- und Forschungsanstalt a. W. 10-11. (1959)
- Clerck J. et al., Nouvelle méthode biologique pour la recherche des agents antimicrobiens dans la bière. Bull. Brasserie Louvain, **53**, 1, 1 (1954).
- Cooper K. E., Woodman D., The diffusion of antiseptics through agar gels, with reference to the agar cup assay method. J. Path. Bact. **58**, 75 (1946).
- Galesloot T. E., A biological method to detect the presence of some modern preservatives in milk. Proc. 13 Intern. Dairy Congr. **3**, 1200 (1953).

- Garoglio P. G., Stella C.*, Due nuovi saggi biochimici «standard» per l'identificazione degli antisettici nei mosti e nei vini. *Corr. Vinicolo*, **42**, 1 (1955).
- Hansen A.*, Studies on the fungistatic and fungicidal effect of Pandurol (Monobromacetic ester) and Monobromacetic acid in apple juice. *Trans. Dan. Acad. Sci.* **1**, 27 (1955).
- Kiermeier F.*, Ueber die Prüfung von Konservierungsmitteln im Lebensmittel. *Z. Lebensmittel Unt.* **97**, 182 (1953).
- Koch J.*, Zur Frage der Vereinheitlichung der Analysenmethoden, IV. *Intern. Fruchtsaft-Kongreß-Vorbericht*, Stuttgart, 240–246 (1956).
- Kuhn R., Jerchel D.*, Reduktion von Tetrazoliumsalzen durch Bakterien, gärende Hefe und keimende Samen. *Ber. dtsch. chem. Ges.* **74**, 949 (1941).
- Mecca F.*, Un metodo di determinazione biochimica di alcune sostanze antifermentative aggiunte al vino. *Chimica Industria*, **34**, 568 (1952).
- Mossel A.*, The Kluyver fermentation test for detecting preservatives in foods. *Food Manuf.* May, 190 (1956).
- Oberto M. C.*, The effectiveness of monobromoacetic acid as an antifermentative in sparkling wines. *Ref.: Chem. Abstr.* **49**, 16325 (1955).
- Raible K., Busch G.*, Untersuchungen an chemischen Konservierungsmitteln. *Z. Lebens. Unt.* **105**, 174 (1957).
- Ribéreau-Gayon J.*, et al., Sur la formation de substances inhibitrices de la fermentation par *Botritis cinerea*. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **243**, 478 (1952).
- Ribéreau-Gayon J.*, et al., Mode d'action des antibiotiques antifongiques sur les levures. *Bull. Soc. Chimie biol.* **40**, 1, 189 (1958).
- Ribéreau-Gayon J. et Peynaud E.*, *Traité d'Oenologie I*. Paris (1960).
- Sabalitschka Th.*, Zur Wirkung des p-Hydroxybenzoësäurepropylesters Nipasol auf Hefen. *Ind. Obst-Gemüse-Verwertung*, **44**, 17, 360 (1959).
- Saller W.*, Die Gärprobe bei Fruchtsäften. *Fruchtsaftind.* **1**, 6, 260 (1956).
- Saller W.*, Sorbinsäure als Konservierungsmittel für Fruchtsäfte? *Fruchtsaftind.* **2**, 1, 14 (1957).
- Tarantola C., Malan C.*, La ricercata aspecifica per via biologica degli antifermentativi nei mosti e nei vini. *Vitic. Enol. Conegliano*, **6** (1955).

Sur la teneur des vins en zinc

Par *J. Vogel et J. Deshusses*

(Laboratoire cantonal de chimie, Genève)

Selon l'article 347, alinéa 4, de l'Ordonnance fédérale réglant le commerce des denrées alimentaires, du 26 mai 1936, les vins contenant des substances toxiques, des sels solubles de zinc entre autres, doivent être considérés comme nuisibles à la santé et, par voie de conséquence, être exclus de la consommation.

Cependant, il est établi que toutes les denrées tant d'origine végétale qu'animale contiennent normalement du zinc. Le vin n'échappant pas à cette règle, il est nécessaire de fixer la teneur des vins en «zinc normal». Les vins qui contiendraient plus de zinc que cette teneur normale seraient dès lors considérés comme étant accidentellement souillés par des sels de zinc et les dispositions de l'article précité pourraient alors leur être appliquées sans difficultés.

Mais nous ne disposons, aujourd'hui encore, que de fort peu de documents