Untersuchungen zum Histamin-Gehalt in Weinen

Autor(en): **Mayer, K. / Pause, G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **59 (1968)**

Heft 6

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-982181

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Untersuchungen zum Histamin-Gehalt in Weinen

K. Mayer und *G. Pause*
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, 8820 Wädenswil

Zahlreiche in den letzten Jahren vor allem von *Marquardt* und Mitarbeitern an Weinen durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß dem Histamingehalt im Hinblick auf die Bekömmlichkeit dieser Getränke wahrscheinlich große Bedeutung zukommt. Manche unerwünschte Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen und Beschwerden des Magen-Darm-Trakts nach nur mäßigem Weingenuß scheinen entgegen der bisher häufig vertretenen Ansicht weniger durch die schweflige Säure als durch Histamin und andere Substanzen verursacht zu werden (1). Wenn diese Beschwerden als verhältnismäßig harmlos angesehen werden können, so verhält es sich anders im Falle von Leberschädigungen: Offensichtlich besteht heute Grund zur Annahme, Histamin spiele eine wesentliche Rolle bei der Entstehung von Leberzirrhosen nach chronischem Weingenuß (2, 3). Auf Grund umfassender Erhebungen über das Vorkommen der erwähnten Verbindung in Weinen vertreten *Marquardt* und *Werringloer* die Ansicht, es sollten künftig nur noch Histamingehalte bis höchstens 2 mg/l Wein toleriert werden (4).

Mit den nachfolgend beschriebenen Untersuchungen beabsichtigten wir, uns vorerst ein Bild zu verschaffen über das Vorkommen dieser Verbindung in einer Anzahl vor allem hiesiger Weine. Untersucht wurden 143 schweizerische und 19 ausländische Weine.

Methodik

Eine bereits früher von uns benützte (5), von *Marquardt* und Mitarbeiter (6) übernommene dünnschichtchromatographische Methode kam wegen des großen Arbeits- und Zeitaufwandes (Abtrennung des Histamins an Kationenaustauschern) für Serienbestimmungen nicht in Frage. Auf der Suche nach einem einfacheren Verfahren erwies sich das von *Juhlin* und *Shelley* (7, 8, 9) für Histaminbestimmungen in menschlichen und tierischen Geweben angewendete Verfahren nach einigen Modifikationen auch für unsere Zwecke als geeignet. Diese einfache, sehr empfindliche Methode beruht auf der Abtrennung des Histamins mit Hilfe der Gel-Elektrophorese, worauf unter Einwirkung von o-Phthaldialdehyd eine fluoreszierende Additionsverbindung mit Histamin gebildet wird. Die Auswertung geschieht anhand der Fluoreszenz-Intensität im UV-Licht.

Fluoreszierende Komplexverbindungen mit Phthalaldehyd liefern außer Histamin nur noch Histidin, Histidinol sowie Peptide mit N-terminalem Histidin (10), wobei sich Histamin unter den gewählten Bedingungen auf Grund seiner charakteristischen Laufdistanz und Fluoreszenz einwandfrei identifizieren ließ.

Im einzelnen bewährte sich folgendes Verfahren (vgl. auch 11): Auf je 3 Tetrachlorkohlenstoff- und Alkohol-gereinigte, in geeigneter Halterung fixierte Objektträger (7,5 × 2,6 cm) wurde eine 1%ige, gepufferte Agarschicht (Ionagar Nr. 2, Oxoid) von 0,6 mm Dicke angebracht. Puffer-Zusammensetzung:

40,85 g Kaliumhydrogenphthalat/l (Lösung A)

11,88 g $Na_2HPO_4 \cdot 2\ H_2O$/l (B)

pH 8,0:	9,0 ml A	pH 4,6:	156,0 ml A
	600,0 ml B		110,0 ml B
	97,0 ml dest. H_2O		534,0 ml dest. H_2O

Nach Erstarrenlassen während 15 Minuten wurden die Objektträger während 30 Minuten in einer feuchten Kammer gehalten. Hierauf wurden pro Plättchen zwei bis vier 4 µl-Proben (unbehandelte Weine und Testlösungen) mit 25 µl-Hamilton-Spritzen, ohne Herausstanzen von Löchern, auf die Agaroberfläche aufgetragen und bei einem Luftfeuchtigkeitsgehalt von ca. 60 % trocknen gelassen. Die Elektrophorese erfolgte in einer Kammer der Gelman Instrument Company mit nach unten gekehrter Agarschicht. Puffer-Zusammensetzung: siehe vorher; Spannung 200 V, entsprechend ca. 10 mA bei pH 8,0 und ca. 6 mA bei pH 4,6; Dauer der Elektrophorese: 12 Minuten (pH 8,0) und 13 Minuten (pH 4,6). Bei pH 8,0 bewegte sich das Histamin 10—11 mm in Richtung Kathode, während das in Wein häufig vorkommende Histidin praktisch am Auftragspunkt verblieb. Besprüht wurde mit 1 % Phthaldialdehyd (p. a., Fluka) in p-Xylol, worauf die Fluoreszenz-Intensität der Flecken im UV-Licht (Camag-Universalgerät, 350 mµ) mit gleichzeitig mitgelaufenen, in Puffer gelösten Standardmengen verglichen wurde. Die histaminhaltigen Weine wurden zur Kontrolle jeweils mit einem zweiten Elektrophorese-Lauf bei pH 4,6 überprüft. Da die Bildung des fluoreszierenden Phthalaldehyd-Histamin-Komplexes ein basisches Milieu erfordert, wurden die Agarplättchen nach Elektrophorese bei pH 4,6 vor Zugabe des Phthalaldehyd-Reagens′ mit 0,2 n NaOH besprüht. Mit dem sauren Puffer betrug die Laufstrecke des Histamins 18 mm; Histidin lieferte hier ebenfalls einen zeitlich nach Histamin auftretenden, verhältnismäßig lange fluoreszierenden Fleck in eine Distanz von ca. 9 mm vom Startpunkt.

Die Empfindlichkeit der Methode für den Nachweis in Wein lag bei 0,001 µg Histamin (Puffer pH 8,0) bzw. 0,002 µg (pH 4,6). Zusatz von 30 g Saccharose/l Wein und hohe Gerbstoffgehalte senkten die Empfindlichkeit nicht. Bei Konzentrationen über 5 mg/l wurde entsprechend verdünnt. Da die in Weinen festgestellte Histaminmenge bei Luftkontakt in einigen Fällen rasch abnahm, wurden die Proben immer unmittelbar vor dem Auftragen den Flaschen entnommen und letztere vor dem Verschließen mit Stickstoff begast. Im Falle von Trübungen wurden die Weine durch Coli-Filtration (Filter-Porendurchmesser: 1 nm) geklärt.

Resultate

Tabelle 1. Histamingehalte in Schweizer Rotweinen
0 = kein Histamin nachweisbar

Ostschweiz

Osterfinger Beerli, 1963	0,5 mg/l	Weininger, 1967	7 mg/l
Trasadinger, 1966	8 mg/l	Montagne Uznach, 1968	4 mg/l
Henggarter, 1967	6 mg/l	Zizerser Beerli, 1967	11 mg/l
Dachsener, 1968	4 mg/l	Maienfelder, 1967	0 mg/l
Uhwieser, 1967	10 mg/l	Jeninser Süßdruck, 1967	0 mg/l
Buchberger, 1967	12 mg/l	Bernecker, 1967	8 mg/l
Teufener, 1967	6 mg/l	Malanser Beerli, 1967	6 mg/l
Hallauer, 1967	5 mg/l	Wilchinger 1, 1968	2 mg/l
Heiligberger, 1967	2 mg/l	Wilchinger 2, 1968	1,5 mg/l
Elfinger, 1967	8 mg/l	Wilchinger 3, 1968	1 mg/l

Westschweiz

Salvagnin, 1966	5 mg/l	Leytron, Cabernet Sauvignon, 1966	0 mg/l
Rouge de Diolly, 1966	0 mg/l	Gamay, 1965	0 mg/l
Pinot noir Pully, 1966	0 mg/l	Pully, 1966	0 mg/l
Cabernet Sauvignon, 1966	0 mg/l	Pinot noir-Gamay, 1967	0 mg/l
Gamay Rutilant, 1966	5 mg/l	Gamay Vinzel, 1967	0,5 mg/l
Twanner Kapfgut, 1966	5 mg/l	Pully, Gamay de Caudoz, 1966	0 mg/l
Terraillex, Oeil de Perdrix, 1962	0 mg/l	Rosé de Gamay, 1967	0 mg/l
Salvagnin, 1966	4 mg/l	Pinot noir, 1964	0 mg/l
Dôle, 1967	6 mg/l	Aigle, Pinot noir, 1967	7 mg/l
Pinot noir, 1967	0,5 mg/l	Le Busard, Rosé de Gamay, 1966	0 mg/l
Auvernier Pinot noir, 1966	10 mg/l	Piganot Salvagnin, 1967	0 mg/l
Pinot noir, 1968	12 mg/l		
Pinot noir-Gamay, 1966	0 mg/l		

Tessin

Merlot, Giubiasco, 1967	2 mg/l	Merlot, Mendrisio, 1966	6 mg/l
Nostrano, Mendrisio, 1965	3 mg/l	Merlot, Giubiasco, 1966	3 mg/l
Merlot, Mendrisio, 1966	3 mg/l	Merlot, Chiasso, 1968	1 mg/l
Merlot, Mezzana, 1967	0 mg/l	Merlot, Mezzana, 1966	2,5 mg/l
Nostrano del Mendrisiotto, 1968	0,5 mg/l	Merlot, Chiasso, 1966	1,5 mg/l
Bondola, 1967	5 mg/l	Merlot, Chiasso, 1967	0 mg/l
Pinot noir, 1967	8 mg/l	Merlot, Mezzana, 1967	1,5 mg/l
Nostrano del Mendrisiotto, 1967	4 mg/l	Merlot, Mezzana, 1968	0 mg/l
Merlot, Mendrisio, 1968	0 mg/l	Merlot, Mendrisio, 1966	4 mg/l
Merlot, Giubiasco, 1967	5 mg/l	Merlot, Giubiasco, 1968	4 mg/l
Merlot, Mendrisio, 1967	6 mg/l		

Tabelle 2. Histamingehalte in Schweizer Weißweinen

Ostschweiz

Schaffhauser Tokayer, 1963	0,25 mg/l
Auxerrois, 1966	0 mg/l
Tokayer, 1966	0 mg/l
Riesling × Sylvaner, 1968	0,5 mg/l
Räuschling, 1966	3 mg/l

Westschweiz

République Epesses, 1963	0,5 mg/l
La Côte, 1963	0 mg/l
Montbenay, 1963	0 mg/l
Dézaley Corniche, 1964	0,5 mg/l
Yvorne, Près Roc, 1962	1 mg/l
Château de Malessert, 1963	0,25 mg/l
Auvernier, Le Goût des Moines, 1963	0 mg/l
Aigle les Murailles, 1963	0 mg/l
Riesling-Heffenheim, 1966	0,5 mg/l
Freiburg, 1966	0 mg/l
Sauvignon blanc, 1966	0 mg/l
Perle d'Alzey, 1966	1 mg/l
Main-Riesling, 1966	0 mg/l
Johannisberg de Sion, 1966	7 mg/l
Château de Luins, 1966	0 mg/l
Fendant de Sion, 1966	8 mg/l
Château de Malessert, 1967	0 mg/l
Epesses, Dorin, 1967	2,5 mg/l
Lutry, Dorin, 1967	2,5 mg/l
Daley, 1967	0 mg/l
St. Saphorin, 1967	0 mg/l
Château la Bâtie, 1967	0 mg/l
Fendant Provignon, 1967	0,5 mg/l
Fendant Rapilles, 1967	0,5 mg/l
Ermitage Compagnon, 1967	0,5 mg/l
Arvine, Vieux Pays, 1967	0 mg/l
Fendant, Vin des Chanoines, 1967	0,25 mg/l
Malvoisie Roxane, 1967	0 mg/l
Johannisberg Granbouquet, 1967	0,5 mg/l
Fendant Pierrafeu, 1967	1 mg/l
Johannisberg, 1967	0,5 mg/l
Fendant de Sion, 1967	1,5 mg/l
La Côte, Féchy, 1967	0,5 mg/l
Chasselas 1, Auvernier, 1968	0 mg/l
Chasselas 2, Auvernier, 1968	0,5 mg/l
Chasselas 3, Auvernier, 1968	0 mg/l
Blanc de Pinot noir, 1968	4 mg/l
Riesling × Sylvaner, Pully, 1966	0 mg/l
Pinot gris, 1966	1 mg/l
Chardonnay, 1966	0,5 mg/l
Pully Aligoté, 1966	0,5 mg/l
Auxerrois, Pully, 1966	0 mg/l
Sylvaner, Pully, 1966	0 mg/l
Traminer, 1966	1 mg/l
Ermitage, Spätlese, 1966	3 mg/l
Malvoisie, Spätlese, 1966	0 mg/l
Ermitage, 1966	0,5 mg/l
Lutry, Dorin, 1966	2 mg/l
Château la Bâtie, 1966	0 mg/l
Saint Eloi, 1966	1 mg/l
Chasselas Auvernier, 1967	8 mg/l
Pinot gris, Auvernier, 1966	4 mg/l
Blanc de noir, Auvernier, 1967	12 mg/l
Riesling, Auvernier, 1966	1 mg/l
Chasselas, Changins, 1967	0 mg/l
Pully, 1965	0 mg/l
Pully, 1967	0 mg/l
Château de Changins, 1965	3 mg/l
Château de Changins, 1967	0 mg/l
Pinot gris, 1966	0 mg/l
Chasselas, Pully, 1966	0 mg/l
Féchy, La Colombe, 1967	0 mg/l
Château de Changins, 1966	0 mg/l
Perroy Clos «La Donery», 1967	3 mg/l
Féchy, Les Bayels, 1967	0 mg/l
Tartegnin, Le Portillon, 1966	5 mg/l
Chasselas, Changins, 1966	0,5 mg/l
Dorin des Coteaux du Jura	0 mg/l
Chateau de Luins, 1967	0 mg/l
Les Pierrailles, 1961	6 mg/l
Sarraux dessous, 1966	0 mg/l
Schafiser, 1967	0 mg/l
Johannisberg du Valais	2 mg/l
Fendant du Valais	6 mg/l

Tabelle 3. Histamingehalte einiger ausländischer Rotweine

Médoc, 1966	7	mg/l	Graf Eberhard, 1967	1	mg/l
Beaujolais, 1967	4	mg/l	Merdinger Spätburgunder, 1967	0	mg/l
Beaujolais	6	mg/l	Freiburger Lorettoberg, 1967	0	mg/l
Mascarra (Algerien)	0,5	mg/l	Oberrotweiler Eichberg, Spätburgunder, 1967	0	mg/l
Lagrein Kretzer, 1967	3	mg/l	Hecklinger Kapellenberg, 1967	0	mg/l
Kaltererseе Auslese, 1967	4	mg/l	Gasbacher Rote Halde, Spätburgunder, 1967	0	mg/l
Tiroler Blauburgunder, 1968	7	mg/l	Bischoffinger Steinbuck, Spätburgunder, 1966	0	mg/l
Oberrotweiler Spätburgunder, 1967	0	mg/l	Bischoffinger Steinbuck, Spätburgunder, 1967	0	mg/l
Burkheimer Spätburgunder, 1968	3	mg/l			
Hex v. Dasenstein, Kappelrodeck, 1967	0	mg/l			
Ingelheimer Burgunder, 1967	3	mg/l			

Diskussion

Erwartungsgemäß zeigten sich bei den Weißweinen — vermutlich infolge vermehrter Bentonitschönungen — deutlich niedrigere Histamingehalte als bei den Rotweinen: 49 % der untersuchten Schweizer Rotweine, dagegen nur 19 % der Schweizer Weißweine enthielten mehr als 2 mg Histamin/l. Die Durchschnittsgehalte betrugen bei den Rotweinen 3,3 mg/l, bei den Weißweinen 1,2 mg/l. Gemäß den Untersuchungen von *Jakob* (12) erfährt der Histamingehalt durch Bentonitbehandlungen eine starke Senkung; die hier festgestellte Tendenz erscheint somit naheliegend. Derzeit laufende Untersuchungen ergeben allerdings, daß für die in Rotweinen im allgemeinen höheren Gehalte noch weitere Ursachen in Frage kommen.

Verschiedene Autoren befaßten sich mit den Möglichkeiten einer mikrobiellen Histaminbildung, insbesondere der bakteriellen Decarboxylierung von Histidin, in Lebensmitteln. Die an einigen unserer Weinmuster zusätzlich bestimmten Histidingehalte lassen eine deutliche Abhängigkeit zwischen den anzutreffenden Histamin- und Histidinmengen erkennen. Innerhalb einer Auswahl von 10 Weinen (5 Rot-, 5 Weißweine) mit hohen Histamingehalten (Durchschnitt: 8,8 mg/l) enthielten 6 Weine kein Histidin. Anderseits wiesen je 5 histaminfreie Rot- und Weißweine durchwegs deutliche Histidingehalte (im Mittel 17 mg/l) auf. Da die Aminosäure Histidin wahrscheinlich regelmäßig in Traubenmosten und -Maischen vorkommt — wir stellten in frischem und tiefgefrorenem Traubenmaterial bis zu 50 mg Histidin/l fest —, scheint ein Zusammenhang zwischen «verschwundenem» Histidin und erhöhten Histamingehalten in den Weinen zu bestehen.

Eine zusätzliche papierchromatographische Ueberprüfung auf noch vorhandene Aepfelsäure ergab, daß von insgesamt 143 Weinen schweizerischer Her-

kunft* nur 14 Weine mehr als 0,5 g Aepfelsäure/l enthielten, der «biologische Säureabbau» somit in nahezu 90 % dieser Getränke vollständig beendet war. Eine Beziehung zwischen stattgefundenem Säureabbau und der Höhe des Histamingehalts ließ sich nicht erkennen. Wenn beispielsweise 27 schweizerische Rotweine mit vollständigem Säureabbau nicht über 2 mg Histamin/l enthielten, so zeigt dies, daß ein zweckmäßig geleiteter bakterieller Ausbau nicht zu überhöhten Histamingehalten führt.

Ueber die Ursachen des Auftretens hoher Histamingehalte in Weinen liegen noch keine präzisen, experimentell belegten Unterlagen vor. Zur Zeit in unserem Labor laufende Versuche scheinen die von *Marquardt* und *Werringloer* (3, 4) vertretene Ansicht zu bestätigen, wonach die Tätigkeit gewisser Bakterien, d. h. die hygienischen Verhältnisse bei der Weinbereitung, zumindest teilweise hiefür verantwortlich sind. Wenn kürzlich in einer Weinfachzeitschrift (13) die Meinung geäußert wurde, in deutschen Weinen komme diese Verbindung kaum vor, so erachten wir diese Aussage allerdings als zu optimistisch. Es scheint für den Moment vielmehr, daß in Fällen, wo eine massive Bentonitbehandlung nicht in Frage kommt (z. B. bei Qualitäts-Rotweinen), nach wie vor mit gelegentlich erhöhten Histamingehalten gerechnet werden muß.

Die bei unseren Untersuchungen angetroffenen, im ganzen als hoch zu betrachtenden Gehalte bedürfen naturgemäß einer Ergänzung durch zusätzliches Zahlenmaterial. Um ein zuverlässiges Bild über allfällige jahrgangsbedingte Einflüsse zu erhalten, beabsichtigen wir, weitere derartige Untersuchungen durchzuführen.

Herrn *K. Weibel* sind wir für tatkräftige Mitarbeit bei diesen Versuchen zu Dank verpflichtet. Dank schulden wir auch den verschiedenen privaten und staatlichen Kellereibetrieben, welche uns in großzügiger Weise zahlreiche Weine zur Untersuchung überließen.

Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen beschäftigen sich mit Histaminbestimmungen an 143 größtenteils schweizerischen Rot- und Weißweinen. Die angewendete fluorometrische Methode erlaubte, Histamingehalte im Bereich von 0,2—5 mg/l ohne Vorbehandlung der Proben mit guter Genauigkeit zu erfassen. Als Durchschnittswerte ergaben sich bei den Schweizer Rotweinen 3,3 mg/l, bei den Schweizer Weißweinen 1,2 mg/l. Die Höchstgehalte lagen bei 8—12 mg/l (9 Rot- und 3 Weißweine).

Résumé

A l'aide d'une méthode fluorométrique on a éxaminé 143 vins rouges et blancs surtout d'origine suisse pour le contenu en histamine. On a obtenu des valeurs moyennes de 3,3 mg/l

* Da in einigen Ländern auch chemische Methoden («Münz'sche Doppelsalzausfällung») zur Entfernung der Aepfelsäure angewendet werden, wurden nur die Schweizer Weine anhand der Aepfelsäuregehalte auf stattgefundenen biologischen Säureabbau hin beurteilt.

pour les vins rouges et 1,2 mg/l pour les vins blancs. Les teneurs maximum étaient de 8—12 mg/l (9 vins rouges et 3 vins blancs).

Summary

The present study deals with the determination of histamine in 143 samples of red and white wine, most oft them of Swiss origin. Using a fluorometric method, histamine concentrations as low as 0,2—5 mg/l could be easily detected. It was found that Swiss red wines contained an average of 3,3 mg/l, whereas for white wines a value of 1,2 mg/l was obtained. The maximum amounts were in the range of 8—12 mg/l (9 red and 3 white wines).

Literatur

1. *D. Steinhoff* und *P. Marquardt:* Kombination von Kaliumpyrosulfit und Aethylalkohol im Tränkeversuch an Ratten. Arzneimittel-Forsch. **13**, 237 (1963).
2. *W. Gloggengießer:* Experimentell-morphologische und systematische Untersuchungen über die seröse Entzündung der Leber. Virchows Arch. path. Anat. Physiol. **312**, 64 (1944).
3. *P. Marquardt* und *J. Werringloer:* Toxicity of Wine. Fd. Cosmet. Toxicol. **3**, 803 (1965).
4. *P. Marquardt* und *J. Werringloer:* Untersuchungen zur Ursache akuter und chronischer Schäden durch Weingenuß. Wein-Wissensch. **20**, 260 (1965).
5. *K. Mayer* und *G. Pause:* Indolartige Verbindungen in Wein. Mitt. Geb. Lebensm.-unters. Hyg. **57**, 147 (1966).
6. *P. Marquardt, H. Schmidt* und *M. Späth:* Histamin in alkoholhaltigen Getränken. Arzneimittel-Forsch. **13**, 1100 (1963).
7. *P. A. Shore, A. Burkhalter* und *V. H. Cohn:* A method for the fluorometric assay of histamine in tissues. J. Pharmacol. Exp. Ther., **127**, 182 (1959).
8. *W. Shelley* und *L. Juhlin:* Histamine chromatography and electrophoresis. The o-phthalaldehyde fluorogram. J. Chromatogr. **22**, 130 (1966).
9. *L. Juhlin:* Determination of histamine in small biopsies and histological sections. Acta physiol. scand. **71**, 30 (1967).
10. *F. C. McIntire:* Determination of Histamine by Chemical Means. In: Handbuch der experimentellen Pharmakologie, Vol. 18, Part 1: Histamine. Its Chemistry, Metabolism and Physiological and Pharmacological Actions. Herausgegeben von O. Eichler u. A. Farah. Springer-Verl., Berlin 1966.
11. *K. Mayer* und *G. Pause:* Gel-elektrophoretische Histaminbestimmung in Wein. Lebensm.-Wiss. u. Technol. **2**, 56 (1969).
12. *L. Jakob:* Die Adsorption von Histamin und Acetylcholin bei der Bentonitbehandlung von Wein. Weinberg u. Keller **15**, 555—560 (1968).
13. *Anonym:* Wirbel um Sorbinsäure. Das Weinblatt **63**, 179 (1969).