

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Band:** 64 (1973)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Nicht-flüchtige biogene Amine in Wein  
**Autor:** Mayer, K. / Pause, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-982286>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

# Nicht-flüchtige biogene Amine in Wein

K. Mayer und G. Pause

Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, 8820 Wädenswil

Bei früheren Untersuchungen über das Vorkommen biogener Amine in Wein interessierten uns vor allem die Gehalte an Histamin sowie die Ursache für das Auftreten dieser Verbindung (1—4). Im Verlauf der letzten Jahre wurde andererseits in zahlreichen Publikationen darauf hingewiesen, daß noch weitere Verbindungen vom Typ der biogenen Amine in Nahrungsmitteln schwere Unbekömmlichkeitserscheinungen verursachen können, dies vor allem wegen Pressoraktivität der betreffenden Substanzen (5—10). So spielt neben dem Histamin offensichtlich auch das Tyramin eine bedeutende Rolle Unerträglichkeitsfaktor: Die Verbindung besitzt starke Pressoreigenschaften, sie tritt in manchen Lebensmitteln in hohen Konzentrationen auf und entsprechend zahlreich sind in jüngster Zeit Berichte über zirkulationsbedingte Beschwerden nach Einnahme tyraminhaltiger Speisen (Übersicht s. 9). Im weiteren haben Tierversuche von *Parrot* und *Nicot* (8) ergeben, daß bei gleichzeitiger Verabreichung der Diamine Putrescin oder Cadaverin die Toxizität des Histamins infolge ungünstig veränderter Resorptionsverhältnisse verstärkt ist. Bei alkoholhaltigen Getränken ist ferner die Wirkung des Aethanols und seines Abbauprodukts Acetaldehyd als Monoaminoxidaseinhibitoren zu berücksichtigen. Es ist damit zu rechnen, daß bei Einnahme von Alkohol die enzymatisch-physiologischen Abwehrmechanismen gegenüber der Resorption mancher Amine zumindest teilweise blockiert sind.

Während über das Auftreten von Histamin dank der an verschiedenen Instituten durchgeführten Untersuchungen heute ein einigermaßen zuverlässiges Bild vorliegt, ist dies für einige weitere Amine nicht der Fall. So existieren z. B. über das Vorkommen von Tyramin, Putrescin, Cadaverin oder 2-Phenyläthylamin in Wein — vermutlich der aufwendigen Analytik wegen — erst spärliche Angaben, welche in der Regel nur einige wenige Getränke betreffen (7, 9, 11—14). Eine Ausnahme bilden die umfangreichen Untersuchungen von *Cerutti* und *Remondi* (14). Die erwähnten Autoren fanden in insgesamt 88 italienischen Weinen neben Histamingehalten von 0—4 mg/l meist nur geringe Tyraminwerte bis höchstens 3 mg/l. Phenyläthylamin und Aethanolamin wurden in zahlreichen Fällen ebenfalls, allerdings nur qualitativ, nachgewiesen.

Die vorliegenden Untersuchungen betreffen 22 Weißweine und 34 Rotweine. Abgesehen von einer Ausnahme (Wein Nr. 31) war der biologische Säureabbau bei allen Getränken beendet. Neben einer Anzahl nicht-flüchtiger Amine, inbegriffen Histamin, wurden jeweils auch die Aepfel- und Milchsäuregehalte überprüft. Um Rückschlüsse auf den Einfluß der beim biologischen Säureabbau unter praktischen Kellerverhältnissen auftretenden Bakterien zu gewinnen, wurde ein Teil der Weine während dieses Vorgangs laufend mikrobiologisch kontrolliert.

## Methodik

Histamin: Gelelektrophorese mit fluorometrischer Auswertung (15).

Tyramin, Putrescin, Cadaverin, Aethanolamin, i-Amylamin, 2-Phenyläthylamin: DC nach Extraktion mit Diäthyläther und n-Butanol (16). Laufmittel: 1. n-Butanol : Pyridin : Essigsäure : H<sub>2</sub>O 60 : 8 : 12 : 20. 2. 2-Methyl-3-butin-2-ol : Ameisensäure : H<sub>2</sub>O 75 : 5 : 20. 3. Aethanol : Ammoniak (25 %) 4 : 1.

Aepfelsäure: DC-Nachweis (17).

Milchsäure: Enzymatische Bestimmung mit D- und L-Lactatdehydrogenase (18). Bei den in Tabelle 2 aufgeführten Getränken wurden die Histamingehalte und die Zusammensetzung der Bakterienflora wöchentlich überprüft.

## Ergebnisse und Diskussion

Die Resultate der vorliegenden Untersuchungen sind in den Tabellen 1 und 2 — Weine mit unbekanntem bzw. bekanntem bakteriologischen Verhältnissen während des Abbaus — zusammengefaßt. In den Tabellen 3 und 4 sind die Analysendaten nach Histamingehalten und pH-Stufen geordnet. Ferner sind in Tabelle 5 die Amingehalte vor und nach dem biologischen Säureabbau für drei Weine dargestellt.

Die bei der vorliegenden Serie von 56 Weinen festgestellten Histamingehalte zeigen das von früheren Untersuchungen (1, 2) her bekannte Bild: Mit durchschnittlich 4,4 mg/l bei den Rotweinen und 1,3 mg/l bei den Weißweinen lagen die Gehalte bei den Rotweinen wiederum wesentlich höher. Erneut bestätigte sich die deutliche Abhängigkeit der Histamingehalte vom pH der Getränke; besonders ausgeprägt war sie, wie schon früher beobachtet, bei den Rotweinen. Die Korrelation zwischen den Histamin- und Tyramingehalten ist bei den Rotweinen eng ( $r=0,74$ ), bei den Weißweinen dagegen kaum vorhanden ( $r=0,25$ ). Die Tyraminwerte erreichen im Mittel 8,6 mg/l bei den Weißweinen und 4,9 mg/l bei den Rotweinen, dies bei starker Streubreite.

Hinsichtlich der Bakterienwirkung bestätigten sich unsere früheren Befunde einer Histaminproduktion durch *Pediococcus cerevisiae*. Besonders deutlich zeigte sich dies in abbauenden Weinen mit erst nachträglicher Kokkenvermehrung, z. B. Weine Nr. 18 und 20. In beiden Fällen setzte die Histaminbildung ebenfalls mit Verzögerung parallel zur Kokkenentwicklung ein. Die «kritische Kokkenkonzentration» für beginnende Histaminbildung lag normalerweise bei 15—20 mal 10<sup>6</sup> Bakterien/ml. (Nachzutragen ist, daß die häufig auftretende Krankheit des Lind- oder Zähwerdens meistens durch die erwähnten Pediokokken verursacht wird). Für *Leuconostoc oenos* kann aufgrund unserer bisherigen Ergebnisse eine Histamin-, wahrscheinlich auch eine Tyraminbildung, ausgeschlossen werden. Interessanterweise zeigte sich hier erneut (vgl. 3), daß ein kräftiges Auftreten von *Leuconostoc oenos* auch im Falle einer starken Vermehrung der Kokken die Histamin- und Tyraminbildung durch letztere einschränkte. Von einigen bei uns in Gang befindlichen Labor-, und halbtechnischen Versuchen erwarten wir

Tabelle 1 Amingehalte (mg/l) in Weinen. Säureabbaubakterien unbekannt

Nr.	Bezeichnung		pH	Hist-amin	Tyr-amin	Pu-tres-cin	Cada-verin	i-Amyl-amin	Aetha-nol-amin	2-Phe-nyl-äthyl-amin
<i>Weißweine:</i>										
21	Fendant	1971	3,58	0	8	0	0	5	8	2
23	Amigne	1971	3,68	0	15	0	0	8	10	3
25	Ermitage	1971	3,83	0	0	0	0	2	8	0
27	Malvoisie	1971	3,70	0	7	0	0	20	10	4
29	Johannisberg	1971	3,82	2	8	5	0	8	7	0
31	Arvine	1971	3,32	0	0	0	0	5	8	0
38	Riesling Sylvaner	1971	3,57	2	0	0	0	4	9	0
40	Räuschling	1970	3,70	2	7	3	0	7	8	0
49	Chasselas	1971	3,50	2	0	0	0	1	8	0
50	Chasselas	1971	3,52	0	0	0	0	6	12	0
53	Chasselas	1971	3,52	0	15	0	0	7	8	2
54	Riesling	1971	3,55	0	0	0	0	8	12	0
<i>Rotweine:</i>										
22	Pinot noir	1971	3,75	2	7	2	1	28	14	6
24	Goron Leytron	1971	3,56	8	8	3	1	32	12	8
26	Dôle	1971	3,65	9	12	3	1	20	15	3
28	Goron Sion	1971	3,60	5	6	0	0	20	12	9
30	Pinot noir Sion	1971	3,75	3	2	2	0	27	10	8
32	Pinot noir Sierre	1971	3,85	2	3	1	0	28	12	3
39	Trasadinger	1971	3,75	2	4	1	0	4	12	0
41	Teufener	1970	3,80	9	13	10	1	7	12	0
42	Weininger	1971	3,87	4	5	6	0	9	15	0
43	Buchberger	1971	4,00	9	15	3	2	5	15	1
44	Hallauer	1971	3,78	4	10	1	1	4	10	0
45	Malanser	1970	4,05	15	8	10	2	15	10	0
46	Elfinger	1971	3,90	12	10	1	2	8	12	2
47	Tegerfelder	1971	3,82	4	2	0	0	7	10	0
48	Hallauer	1970	3,73	2	0	0	0	8	10	1
51	Gamay	1971	3,68	2	0	0	0	17	12	3
52	Pinot noir	1971	3,48	0	0	0	0	7	12	0
55	Gamay	1971	3,38	3	0	0	0	5	12	4
56	Gamay	1969	3,55	1	0	0	0	7	10	1

Tabelle 2 Amingehalte (mg/l) in Weinen mit bekannten Säureabbau Bakterien

Nr.	Bezeichnung	pH	Hist-amin	Tyr-amin	Putres-cin	Cada-verin	i-Amyl-amin	Aetha-nol-amin	2-Phe-nyl-aethyl-amin	Bakterien während des BSA*			
										Einlei-tungs-phase	Haupt-phase	Schluß-phase	
<i>Weißweine</i>													
1	Riesling x Sylvaner	1970	3,68	0	10	0	0	7	7	1	K (+G)	K	K
2	Chasselas	1967	3,80	8	25	7	2	10	10	3	K	K	K
5	Riesling x Sylvaner	1970	3,81	0	0	0	0	8	8	0	G	G	G
6	Riesling x Sylvaner	1970	3,90	4	0	0	0	3	8	0	G (+K)	K (+G)	K (+G)
9	Räuschling	1970	3,67	0	30	0	0	9	8	3	G	G + K	G + K
10	Riesling x Sylvaner	1970	3,53	1	12	0	0	10	10	2	K (+G)	K	K
12	Räuschling	1970	3,52	4	0	2	0	12	8	0	G	G	G**
14	Chasselas	1971	3,51	0	6	24	0	2	7	0	G	G (+k)	G (+k)
19	Riesling x Sylvaner	1971	3,45	0	10	2	0	8	9	2	G + K	G + K	K
20	Räuschling	1971	3,51	3	36	0	0	10	7	0	G	G	K
<i>Rotweine:</i>													
3	Clevner	1971	3,67	0	0	30	0	8	12	2	G	G (+k)	G (+k)
4	Clevner, Arenenberg	1970	3,95	15	20	2	4	8	8	1	K	K	K
7	Clevner, Stäfa	1970	3,96	2	3	3	1	10	10	2	K + G	K (+G)	K (+G)
8	Trüllisberg	1970	3,72	10	7	24	1	7	7	0	K	K (+g)	K (+g)
11	Clevner	1970	3,98	5	12	3	0	6	10	1	K (+G)	K (+G)	K (+G)
13	Clevner, Auslese	1970	4,03	4	15	2	1	12	8	1	K (+G)	K (+G)	K (+G)
15	Clevner	1971	3,68	4	0	1	0	8	7	0	K + G	K (+G)	K (+G)
16	Clevner	1971	3,88	5	0	36	0	7	8	1	K + G	K (+G)	K (+G)
17	Clevner	1971	3,97	5	0	45	0	5	7	1	K + G	K (+G)	K (+G)
18	Clevner, Walenstadt	1971	3,72	4	3	30	0	8	9	1	G	G	K
33	Clevner	1971	3,63	0	0	32	0	5	8	0	G (+K)	G (+K)	G
34	Clevner Süßdruck	1970	3,50	0	0	3	0	4	7	0	G (+K)	G	G
35	Clevner Süßdruck	1970	3,82	0	0	2	1	3	8	0	G (+K)	G	G + K
36	Clevner	1970	3,78	0	0	0	0	10	12	0	G (+K)	G	G
37	Clevner	1970	4,00	2	0	0	0	7	12	1	G (+K)	G	G

\* Es bedeuten: K Kokken (*Pediococcus cerevisiae*); G *Bacterium gracile* (*Leuconostoc oenos*). Die in geringerer Menge aufgetretene Bakterienart ist in Klammern gesetzt, nur spurenweises Vorkommen durch Kleinbuchstaben charakterisiert. \*\* Kahlhefebefall.



Tabelle 3

*Tyramin- und Putrescingehalte (mg/l) in Abhängigkeit vom Histamingehalt*

Zahlen = Durchschnittswerte der betreffenden Gruppe

In Klammer: Anzahl Weine

	Histamin (mg/l) → 0—2		3—5		> 5	
	Tyramin	Putrescin	Tyramin	Putrescin	Tyramin	Putrescin
Weißweine	7,1	1,9 (18)	15,0	2,3 (4)	—	— (0)
Rotweine	1,2	5,3 (14)	4,6	10,5 (12)	11,6	7,0 (8)

Tabelle 4

*Histamin-, Tyramin- und Putrescingehalte (mg/l) in Abhängigkeit vom pH*

	Weißweine			Rotweine		
	Histamin	Tyramin	Putrescin	Histamin	Tyramin	Putrescin
≤ 3,60	1,0	7,3	2,3 (12)	2,8	2,3	1,0 (6)
3,61—3,79	0,4	13,8	0,6 (5)	3,2	3,5	9,7 (13)
≥ 3,80	2,8	6,6	2,4 (5)	6,3	7,1	8,3 (15)

Tabelle 5 *Zeitpunkt der Aminbildung bei einigen Weinen*

Zahlenangaben = mg/l

Angaben über Bakterienvorkommen siehe Tabelle 2

Nr. Wein		Histamin	Tyramin	Putrescin	Cadaverin	i-Amylamin	Aethanolamin	2-Phenyl-aethylamin
57	Chasselas Most	0	0	0	0	1	2	0
58	Chasselas Jungwein	0	0	0	0	2	6	0
14	Chasselas nach BSA	0	6	24	0	2	7	0
59	Clevner, Warmmaische Jungwein	0	0	0	0	6	5	0
16	Clevner, Warmmaische nach BSA	5	0	36	0	7	8	1
60	Clevner, Maischegärung Jungwein	0	0	0	0	4	7	0
17	Clevner, Maischegärung nach BSA	5	0	45	0	5	7	1

diesbezüglich noch weitere Klärung. Eine besonders intensive Histaminbildung zeigte sich erwartungsgemäß bei den Rotweinen, während sich unter den Weißweinen Getränke fanden, wo auch ein kräftiger Kokkenbefall nur geringe Histamingehalte zur Folge hatte (Weine Nr. 1, 10). Die Ursache dieser schon verschiedentlich beobachteten Erscheinung (2, 3) ist nach wie vor unbekannt. Wein Nr. 12 stellt insofern einen Spezialfall dar, als nach der Vergärung in einem Kleintank ein Kahlhefebefall mit Histaminbildung vor Einsetzen der Bakterienvermehrung auftrat.

An drei Weinen (Nr. 14, 16, 17) überprüften wir den Amingehalt auch vor dem biologischen Säureabbau, bei Wein Nr. 14 zusätzlich auch im Most. Wie aus der Tabelle 5 hervorgeht, fallen Histamin, Tyramin, Putrescin, Cadaverin und wahrscheinlich auch Phenyläthylamin erst während des biologischen Säureabbaus an; ihr Auftreten ist somit bakteriell bedingt. Isoamylamin und Aethanolamin dagegen entstehen, wie das von zahlreichen gaschromatographischen Untersuchungen her bekannt ist, bereits während der Alkoholgärung. Nach Abschluß entsprechender Versuche hoffen wir auch hierüber weitere Details zu kennen.

Von *Werringloer* (7) wurde auf eine gewisse Abhängigkeit zwischen den Histamin- und Milchsäuregehalten in Wein hingewiesen. Er stellte einen Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,408$  ( $2\alpha = 0,01$ , 44 Weine) fest. Für die hier untersuchten Weine ergab sich ein ähnliches Bild. Bei durchschnittlichen Milchsäuregehalten von 3,3 g/l (Weißweine) bzw. 3,9 g/l (Rotweine) betrug der Korrelationskoeffizient  $r = 0,46$  ( $p 0,001$ , 56 Weine). Eine plausible Erklärung für die relativ deutliche Verknüpfung der Milchsäure- und Histamingehalte bietet sich nicht ohne weiteres an, dies umso weniger, als mit einer Abhängigkeit zwischen den ursprünglichen Aepfelsäuregehalten und dem Auftreten bestimmter Bakterientypen nicht zu rechnen ist.

Die von *Cerutti* und *Remondi* (14) in 88 Weinen gefundenen Amingehalte stimmen schlecht mit den von uns festgestellten Werten überein. In den italienischen Getränken lagen die Histamin-, Tyramin- und Aethanolamingehalte durchwegs sehr tief, d. h. zwischen 0—3 mg/l. Ob die niedrigen Histamin- und Tyramingehalte auf das Vorkommen anderer Bakterienarten während des biologischen Säureabbaus, auf einen nicht oder nur zu geringem Teil erfolgten Abbau oder andere Ursachen zurückzuführen sind, entzieht sich unserer Kenntnis.

Bei früheren Untersuchungen an 70 Schweizer Weinen ließ sich nirgends Serotonin (5-Hydroxytryptamin) nachweisen (19). Auch in den hier untersuchten Getränken konnten wir weder Serotonin noch Tryptamin feststellen. Da diese Verbindungen stark blutdruckwirksam sind, ist deren Abwesenheit in Nahrungs- und Genußmitteln erwünscht.

2-Phenyläthylamin, eine Substanz mit blutdrucksteigernden und gleichzeitig monoaminoxidasehemmenden Eigenschaften (9), ließ sich bei unserem Untersuchungsmaterial in 30 Getränken nachweisen. Die Konzentrationen lagen meist zwischen 0 und 3 mg/l.

Hinsichtlich der Höhe der Histamingehalte stellten wir bereits früher eine ausgeprägte «Kellerabhängigkeit» fest (2). Eine solche Abhängigkeit zeigte sich

auch hier wieder. Sie beruht wahrscheinlich auf unterschiedlichen Methoden zur chemischen Entsäuerung, ferner auf der bei abbauträgen Weinen üblichen Impftechnik.

Wie bereits eingangs erwähnt, wird in den letzten Jahren den biogenen Aminen als Toxizitätsfaktoren in Nahrungsmitteln zunehmende Beachtung geschenkt. *Marquardt* und *Werringloer* (20) regten bereits 1966 eine Beschränkung der Histamingehalte in Wein auf maximal 2 mg/l an. *Henry* (1) betrachtete 8 mg, *Peeters* (22) 5—6 mg Histamin als toxische Schwelle. Für Tyramin erwähnten *Blackwell* und *Marley* (6) die Dosis von 25 mg als gefährlich. In manchen neueren Arbeiten wird ferner auf die sich ergebenden Gefahren bei der Behandlung mit MAO-Inhibitoren hingewiesen. Nach Einnahme von histamin- und tyraminhaltigen Nahrungsmitteln traten bei MAOI-behandelten Personen zahlreiche Vergiftungsfälle auf. Die Arbeit von *Marley* und *Blackwell* (9) vermittelt ein umfassendes Bild über entsprechende neue Befunde.

Die akut toxische Wirkung des Histamins und Tyramins in Wein bedarf im einzelnen noch einer genaueren Abklärung; exakte physiologische Erhebungen an einer größeren Gruppe von Versuchspersonen erscheinen uns im Hinblick auf die Bedeutung dieser Frage dringend notwendig. Wir versuchten, durch — naturgemäß zum vornherein mit Mängeln behaftete — Beobachtungen an uns selbst ein Bild über solche Wirkungen zu erhalten. So kontrollierten wir im Verlauf der letzten drei Jahre eine größere Zahl von Weinen auf allfällige Nachwirkungen wie Kopfschmerzen, Diarrhoe und Schlaflosigkeit an drei Personen unter gleichzeitiger Bestimmung der Histamingehalte. Aufgrund unserer Beobachtungen kommen wir zum Schluß, daß Weine mit mehr als 3 mg Histamin pro Liter ab 3—4 dl pro Person nahezu regelmäßig Unbekömmlichkeitserscheinungen verursachen. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß bei den von uns kontrollierten Getränken mit erhöhten Histamingehalten häufig auch erhöhte Gehalte an anderen Aminen mitgespielt haben mochten.

Den Umstand, daß zumindest bei den Rotweinen eine enge Abhängigkeit zwischen dem pH und den Histamin- und Tyramingehalten besteht, erachten wir für die praktische Weinbereitung als bedeutungsvoll. Will man verhindern, daß diese Substanzen als Folge des Auftretens von Milchsäurekokken in unerwünscht großen Mengen entstehen, müssen einige in den Kellereibetrieben noch gebräuchliche Verfahren geändert bzw. verbessert werden. Dies betrifft hauptsächlich den Zeitpunkt und das Ausmaß der chemischen Entsäuerungen sowie die mikrobiologische Ueberwachung der Getränke während des biologischen Säureabbaus. Wir werden uns zu diesem Punkt in nächster Zeit — nach Beendigung entsprechender Versuche — nochmals äußern.

Herrn *U. Vetsch* danken wir für die Durchführung zahlreicher bakteriologischer Kontrollen bei einem Teil der Getränke.



## Zusammenfassung

56 Schweizer Rot- und Weißweine enthielten bis zu 15 mg Histamin, 36 mg Tyramin und 45 mg Putrescin/l. Gleichzeitig wurden auch die Cadaverin-, 2-Phenyläthylamin-, Isoamylamin- und Aethanolamingehalte bestimmt. Laufende Kontrollen an 25 Weinen bestätigten erneut die Histaminbildung durch *Pediococcus cerevisiae* während des biologischen Säureabbaus. Tyramin, Putrescin und Cadaverin, wahrscheinlich auch 2-Phenyläthylamin, waren ebenfalls Produkte des bakteriellen Stoffwechsels. Zwischen den pH-Werten und dem Vorkommen von Histamin und Tyramin zeigte sich bei den Rotweinen eine enge Verknüpfung. Es wird auf die toxikologische Bedeutung einiger Aminverbindungen in Wein hingewiesen.

## Résumé

56 vins rouges et blancs suisses analysés contenaient jusqu'à 15 mg/l d'histamine, 36 mg/l de tyramine et 45 mg/l de putrescine. Conjointement les teneurs en cadaverine, 2-phényléthylamine, isoamylamine éthanolamine ont été déterminées. Des contrôles suivis effectués sur 25 vins ont confirmé à nouveau la formation d'histamine par *pediococcus cerevisiae* pendant la rétrogradation malolactique. La tyramine, la putrescine et la cadaverine, ainsi que la 2-phényléthylamine, ont également été identifiés comme produits du métabolisme bactérien. Il y a une relation étroite entre les valeurs de pH et la présence d'histamine et de tyramine. On attire l'attention sur la signification au point de vue toxicologique, de quelques composés aminés présents dans le vin.

## Summary

56 Swiss red and white wines were found to contain up to 15 mg histamine, 36 mg tyramine and 45 mg putrescine per litre. At the same time the contents of cadaverine, 2-phenylethylamine, isoamylamine and ethanolamine were determined. Periodical controls made on 25 wines again confirmed the formation of histamine by *Pediococcus cerevisiae* in the course of the malolactic fermentation. Tyramine, putrescine and cadaverine, probably also 2-phenylethylamine, were equally identified as products of bacterial metabolism. There was a tight relation between the pH-values and the presence of histamine and tyramine. The authors point to the toxicological significance of some amine-compounds in wine.

## Literatur

1. Mayer K. und Pause G.: Untersuchungen zum Histamingehalt in Weinen. Mitt. Geb. Lebensmitt.unters. Hyg. **59**, 572 (1968).
2. Mayer K. und Pause G.: Untersuchungen zum Histamingehalt in Weinen. 2. Mitt. Mitt. Rebe und Wein, Klosterneuburg **21**, 278 (1971).
3. Mayer K., Pause G. und Vetsch U.: Histaminbildung während der Weinbereitung. Mitt. Geb. Lebensm.unters. Hyg. **62**, 397 (1971).
4. Mayer K. und Pause G.: Histaminbildung durch Kahlhefen in Wein. Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau **107**, 579 (1971).

5. *Werringloer J.*: Biogene Amine in Wein. Nachweis, Bildung und toxikologische Bedeutung. Diss. med. Fak. Univers. Freiburg i. Br. (1969).
6. *Blackwell B.* und *Marley E.*: Hypertensive interactions between MAOI and foodstuffs. *Neuro-Psycho. Pharm.* **129**, 578 (1967).
7. *Sen N. P.*: Analyses and significance of tyramine in foods. *J. Food Sc.* **34**, 22 (1969).
8. *Parrot J. L.* und *Nicot G.*: Absorption de l'histamine par l'appareil digestif. In: Handbuch der Experimentellen Pharmakologie **18**, Part 1, 148, Springer, Berlin (1966).
9. *Marley E.* und *Blackwell B.*: Interactions of monoamine oxidase inhibitors, amines and foodstuffs. In: *Adv. Pharmacol. Chemother.* **8**, 185 (1970).
10. *Price Kathleen* und *Smith S. E.*: Cheese reaction and tyramine. *Lancet* **I**, 130 (1971).
11. *Hennig K.* und *Millies D.*: Ueber das Vorkommen von Aminen in Wein. Jahresber. Hess. Lehr- u. Forsch.anst. Geisenheim, 28 (1964).
12. *Drawert F.*: Ueber Inhaltsstoffe von Mosten und Weinen. V. Nachweis von biogenen Aminen in Wein und deren Bedeutung. *Vitis* **5**, 127 (1965).
13. *Puputti E.* und *Suomalainen H.*: Ueber die biogenen Amine der Weine. Mitt. Rebe und Wein, Klosterneuburg **19**, 184 (1969).
14. *Cerutti G.* und *Remondi L.*: Istamina, Tiramina ed altre amine fisse nei vini italiani, Nota 1. *Riv. Viticolt. Enol.* **25**, 66 (1972).
15. *Mayer K.* und *Pause G.*: Gel-elektrophoretische Histaminbestimmung in Wein. *Lebensm.-Wiss. und Technol.* **2**, 56 (1969).
16. *Pause G.* und *Mayer K.*: Bestimmung von biogenen Aminen in Wein. *Wein-Wiss.* **27**, 174 (1972).
17. *Tanner H.* und *Sandoz Michèle*: Dünnschichtchromatographischer Nachweis bzw. halbquantitative Bestimmung der Wein-, Citronen-, Aepfel-, Milch- und Bernstein-säure in süßen und vergorenen Getränken. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau* **108**, 182 (1972).
18. *Mayer K.* und *Pause G.*: Enzymatische Milchsäurebestimmung in Weinen. *Mitt. Lebensm.unters. Hyg.* **60**, 230 (1969).
19. *Mayer K.* und *Pause G.*: Indolartige Verbindungen in Wein, *Mitt. Lebensm.unters. Hyg.* **57**, 147 (1966).
20. *Marquardt P.* und *Werringloer J.*: Untersuchungen zur Ursache akuter und chronischer Schäden durch Weingenuß. *Wein-Wiss.* **20**, 260 (1965).
21. *Henry M.*: Dosage biologique de l'histamine dans les aliments. *Ann. Fals. Fraud.* **53**, 24 (1960).
22. *Peeters E. M. E.*: La présence d'histamine dans les aliments. *Arch. belg. méd. acc. hyg.* **21**, 451 (1963).