

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 24 (1933)
Heft: 1-2

Artikel: Zur Bestimmung der Ameisensäure in Fruchtsäften
Autor: Zäch, Clemens / Werder, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983818>

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: 13.02.2025

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

Tabelle 8.
Quantitative Degustation (Geruchsprobe) verschiedener mit Tierkohle
behandelter Kirschproben.

Kirsch	Tierkohle	Verdünnung mit Wasser			
		1 : 25 ^{*)}	1 : 50	1 : 100	1 : 200
10 cm ³	g				
Echt (Laboratorium der Alkoholverwaltung) .	0,1 0,3	W —	W —	deutlich W O	
Echt (Laboratorium der Alkoholverwaltung) .	0,1 0,3	W —	W	W O	O
Luzerner Kirsch	0,1 0,3		stark W	W O	sehr schwach W
Basel-Bieterkirsch (Handelsware)	0,1	W	O	O	
Kirsch, garantiert rein (Handelsware)	0,1 0,3	W O	schwach W	O	
Kirsch C. (als echt deklariert, aber als Verschnitt befunden)	0,1	schwach W	O	O	
Verschnitt B.	0,1	schwach W	O		
Verschnitt A.	0,1	O	O	O	
Waadtländer-Kirsch	0,1	W	W	schwach W	

^{*)} 1 cm³ Filtrat (aus Kirsch und Kohle) zu 25 cm³ (mit Leitungswasser) verdünnt.
Es bedeutet **W** = Geruch wahrnehmbar.
O = Geruch nicht wahrnehmbar.

Zur Bestimmung der Ameisensäure in Fruchtsäften.

Von Dr. CLEMENS ZÄCH.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes,
Vorstand: Prof. Dr. J. Werder.)

Im Zusammenhang mit der Revision der 3. Auflage des Schweiz. Lebensmittelbuches wurde ich beauftragt, zu untersuchen, ob die in der bisherigen Auflage vorgeschriebene, recht langwierige und auch sonst nicht ganz befriedigende Methode der Ameisensäurebestimmung in Fruchtsäften nicht mit Vorteil durch die von *Hanak* u. *Kürschner*¹⁾ angegebene Permanganatmethode zu ersetzen sei.

Die Lebensmittelbuchmethode ist seinerzeit von *Kreis*²⁾ angegeben worden und beruht, wie die meisten Ameisensäure-Bestimmungsmethoden, auf der Oxydation der Ameisensäure durch Quecksilberchlorid und Bestimmung

¹⁾ Z. U. L., 60, 278 (1930).

²⁾ Vergl. diese Mitt., 3, 205, 266 (1912).

des dabei entstehenden Kalomels, welches Verfahren besonders von *Fincke*³⁾ in die Lebensmittelchemie eingeführt wurde. Die Methode von *Hanak* und *Kürschner* dagegen gründet sich auf die Oxydation der Ameisensäure in alkalischer Lösung mit Permanganat.

An einer Reihe von Fruchtsäften mit Ameisensäurezusatz wurde dieses Permanganatverfahren nachgeprüft und mit der gravimetrischen Sublimatmethode verglichen; die Sublimatmethode wurde dabei ebenfalls überprüft und zu einem relativ einfachen Verfahren ausgearbeitet.

I. Permanganatverfahren nach Hanak-Kürschner

Hanak und *Kürschner* verfahren folgendermassen:

10 cm³ Saft werden unter Zusatz von etwa 0,3 g Weinsäure der Wasserdampfdestillation unterworfen, wobei die Flamme so zu regeln ist, dass im Verlaufe der Destillation keine wesentliche Volumzunahme (keineswegs über 20 cm³) eintritt. Zum Schutz vor Ueberhitzungen wird der Destillationsrundkolben in die etwa 4,5 cm Durchmesser besitzende Oeffnung einer Asbestplatte gestellt, doch so, dass er mit dem Boden unvermittelt auf ein zum Erhitzen unterlegtes Drahtnetz zu stehen kommt.

Das Destillat (400 cm³) bringt man in einem Messkolben auf 500 cm³; 200 cm³ davon werden zur Titration der gesamten freien flüchtigen Säuren verwendet. Weitere 100 oder 200 cm³ der Stammlösung versetzt man mit 0,5—1 cm³ mehr 0,5 n-NaOH, als zur Neutralisation nötig ist (kein Phenolphthalein; man richtet sich nach dem Verbrauch der Lauge bei der Titration der gesamtflüchtigen Säure), erwärmt 10 Minuten am Rückflusskühler, um etwa vorhandene Ester der Ameisensäure zu verseifen, bringt in ein Becherglas, gibt 0,2 g Natriumcarbonat zu und dampft auf etwa 30 cm³ ein.

Nun versetzt man mit soviel 0,2 n-KMnO₄-Lösung, dass noch 0,5—1,5 cm³ davon unverbraucht bleiben und lässt 45—60 Minuten bei bedecktem Becherglas einwirken.

Man gibt hierauf 1 cm³ 10 %-ige Zinksulfatlösung hinzu, bringt in ein 50 cm³-Messkölbchen, füllt auf und filtriert durch einen Porzellanfiltertiegel. In 25 cm³ des Filtrates wird mit Hilfe einer Vergleichslösung der noch vorhandene Permanganatüberschuss kolorimetrisch ermittelt. 1 cm³ 0,2 n-KMnO₄ = 2,76 mg Ameisensäure.

Der Permanganatüberschuss kann auch titrimetrisch ermittelt werden.

Für unsere Untersuchungen wurde das Verfahren insofern abgeändert, als die Verseifung am Rückflusskühler weggelassen und der Permanganatüberschuss nicht kolorimetrisch, sondern titrimetrisch ermittelt wurde. Entgegen den Angaben von *Hanak* und *Kürschner* fanden wir die titrimetrische Bestimmung vorteilhafter und zuverlässiger; im folgenden wurde deshalb der Permanganatüberschuss stets mit 0,1 n-Oxalsäure nach *Jones*⁴⁾ zurücktitriert. Die Verseifung am Rückflusskühler halten *Hanak* und *Kürschner* für nötig, da die Ameisensäure z. T. in veresterter Form vorhanden sein

³⁾ Z. U. N. G., **21**, 1 (1911); **22**, 88 (1911); **25**, 386 (1913).

⁴⁾ Vergl. *Treadwell*, Lehrb. der analyt. Chemie, Bd. II, S. 535 (8. Aufl.); die Oxydation erfolgte jedoch nicht in der Wärme, sondern wie bei *Hanak* und *Kürschner* in der Kälte.

könnte⁵⁾. Diese Möglichkeit ist nicht von der Hand zu weisen; wie jedoch Versuche mit Fruchtsäften, die einen künstlichen Zusatz von Ameisensäure-äthylester erhalten hatten, zeigten, genügt bereits das offene Einkochen des alkalischen Destillates vollkommen zur verlustlosen Verseifung etwa vorhandener Ameisensäureester, so dass die das Verfahren komplizierende Verseifung am Rückflusskühler unbedenklich weggelassen werden kann.

Auf diese Weise arbeitete das Permanganatverfahren bei Versuchen mit reinen Ameisensäurelösungen zufriedenstellend, wenn auch gewisse Fehlerquellen, z. B. die Verunreinigung durch Staub während des Eindampfens usw. selten ganz vermieden werden können und deshalb die Werte oft etwas zu hoch ausfallen.

Ueber die bei Versuchen mit ameisensäurehaltigen sowie ameisensäurefreien Fruchtsäften erhaltenen Resultate wird später (S. 40) berichtet werden.

II. Gravimetrisches Verfahren.

In demselben Untersuchungsmaterial wurde die Ameisensäure zum Vergleich auch auf gravimetrischem Wege ermittelt. Die günstigste Arbeitsvorschrift musste jedoch zuerst noch durch verschiedene Versuche ausprobiert werden. Wie schon früher bemerkt und wie auch einige orientierende Vorversuche ergaben, ist die Methode des Schweiz. Lebensmittelbuches⁶⁾ recht langwierig und umständlich. Ich versuchte deshalb, die Methode in verschiedenen Punkten zu vereinfachen.

Da sich die Isolierung der Ameisensäure aus dem Fruchtsaft nach der Vorschrift von *Hanak* und *Kürschner* als sehr vorteilhaft erwiesen hatte, wurde sie auch hier angewandt. Das Verfahren erhält dadurch eine grosse Vereinfachung, da die Ausgangsmenge verkleinert ist und die sog. Durchdestillation nach *Fincke* wegfällt. Ueber die Einzelheiten dieses Isolierungsverfahrens muss auf die ausführliche Arbeit von *Hanak* und *Kürschner* verwiesen werden. Hier sei nur auf folgende Punkte hingewiesen:

Zur Untersuchung wurden stets 10 cm³ Saft angewandt; bei konservierten Säften ist dann in der Regel mit einem Ameisensäuregehalt von mindestens 10 mg zu rechnen, eine Menge, die sich gravimetrisch (als 100 mg Hg₂Cl₂) noch sehr gut bestimmen lässt.

Als Destillatmenge sind 300 cm³ ausreichend, sofern Sorge getragen wird, dass das ursprüngliche Volumen von 10 cm³ bei der Destillation nicht wesentlich vermehrt wird. Zu diesem Zwecke muss das Destillationskölbchen erhitzt werden. Nach *Kreis*⁷⁾ soll dies nicht mit freier Flamme, sondern durch ein Wasserbad geschehen, damit die Bildung von Zersetzungsameisensäure (durch Zerfall von Zucker in Lävulinsäure und weiter in Ameisensäure)

⁵⁾ Schon früher hat *Windisch* ebenfalls die Esterverseifung ausgeführt; vergl. Cod. Alim. Austr., Bd. III, S. 314 (1917).

⁶⁾ 3. Aufl. (1917) S. 150.

⁷⁾ Diese Mitt., 3, 266 (1912).

möglichst vermieden wird. Da sich jedoch auf diese Weise das Volumen nur schwierig konstant halten lässt, wurde das Erwärmen mit freier Flamme in der Form, wie es *Hanak* und *Kürschner* angeben, vorgezogen.

Wie schon erwähnt, wurde die «Durchdestillation», wie sie *Fincke*⁸⁾ und in vereinfachter Form *Kreis*⁹⁾ und *Müller*¹⁰⁾ vorschreiben, ganz weggelassen. *Hanak* und *Kürschner* raten von der Durchdestillation ab, da ein Teil der Ameisensäure als Ester vorliegen könnte und durch Verluste an veresterter Ameisensäure bedeutend grössere Fehler begangen werden könnten. Auch nach *Wohack*¹¹⁾ ist die Durchdestillation in den meisten Fällen entbehrlich. Sollten doch einmal deutlich sichtbare Mengen von unlöslichen höheren Fettsäuren — und solche kommen hier wohl hauptsächlich als störend wirkende Stoffe in Betracht¹²⁾ — ins Destillat übergehen, so kann man diese ja leicht durch Filtration entfernen, was zweckmässig erst nach dem Einengen und Ansäuern geschieht.

Zur Konzentration des Destillates und zur gleichzeitigen Verseifung etwa vorhandener Ameisensäureester (vergl. S. 37) wurde bei unseren Versuchen das Destillat nach Zusatz von 1 Tropfen Phenolphthalein mit n-Natronlauge neutralisiert und dann noch mit einem Ueberschuss von ca. 0,5 cm³ n-Lauge versetzt, so dass die Lösung während des Einkochens stets deutlich rosa gefärbt war. Der Zusatz von Phenolphthalein in der angegebenen Menge (1 Trpf. einer 1%-igen Lösung) bewirkt, wie Blindversuche zeigten, bei der Sublimatreaktion nur eine minimale Ausscheidung, die praktisch überhaupt nicht in Betracht fällt.

Die weitere Verarbeitung des Destillates geschah in Anlehnung an die Vorschriften von *Fincke*, *Wohack*¹¹⁾ und *Auerbach* und *Zeglin*¹³⁾. Das Volumen des Destillates wurde durch das Einengen stets auf etwa 30 cm³ gebracht und die Lösung dann schwach angesäuert. Die saure Reaktion ist nötig, um die Bildung von basischem Quecksilberchlorid zu vermeiden. Das zur Oxydation der Ameisensäure notwendige Quecksilberchlorid muss, besonders bei Gegenwart von Natriumchlorid, in grossem Ueberschuss zugegeben werden (nach *Fincke* ist die doppelte Menge der Theorie, d. i. ungefähr das 25-fache der Ameisensäuremenge, nötig). Die in der Vorschrift des Schweiz. Lebensmittelbuches angegebene Menge von 18 cm³ gesättigter Sublimatlösung (= ca. 1,3 g HgCl₂) auf 100 cm³ Saft ist jedenfalls viel zu gering, da sie theoretisch für nur etwa 0,1 g und praktisch für noch weniger Ameisensäure ausreichen würde. Für unsere Versuche wurde stets 1 g Quecksilberchlorid angewandt. Diese Menge reicht für mindestens 40 mg (theoretisch

⁸⁾ Z. U. N. G., **21**, 1 (1911).

⁹⁾ Diese Mitt., **3**, 208 (1912).

¹⁰⁾ Diese Mitt., **13**, 320 (1922).

¹¹⁾ Z. U. N. G., **42**, 294 (1921).

¹²⁾ Vergl. *Wohack*, Z. U. N. G., **42**, 297 (1921).

¹³⁾ Z. physik. Chem., **103**, 161 (1922); Arb. Reichsges.'amt, **53**, 633 (1923).

sogar für ca. 80 mg) Ameisensäure aus, genügt also in den meisten Fällen, da normalerweise bei Anwendung von 10 cm³ Saft mit etwa 10—20 mg Ameisensäure zu rechnen ist (gegenwärtig zulässige Grenze nach der Eidg. Lebensmittelverordnung: 15 mg). Sollte einmal der gefundene Ameisensäuregehalt 50 mg (auf 10 cm³ Saft) übersteigen, so empfiehlt sich, die Bestimmung mit der doppelten Menge Reagens zu wiederholen.

Das Sublimat wurde der Einfachheit halber mit der nötigen Menge Natriumacetat und Natriumchlorid zusammen in einer einzigen Lösung angewandt, wie es auch *Wohack* angibt. Es empfiehlt sich, das Reagens vor Verwendung eine Stunde im kochenden Wasserbade zu erhitzen und dann zu filtrieren. In diesem Falle ist die Ausführung eines Blindversuches, wie es *Müller*¹⁰⁾ vorschreibt, entbehrlich.

Während des Erhitzens der Ameisensäurelösung mit dem Sublimatreagens im Wasserbad wurde weder Rückfluss- noch Luftkühlung angewandt, da, wie *Auerbach* und *Zeglin* gezeigt haben, das vorhandene Natriumacetat genügt, die Konzentration der undissoziierten Ameisensäure so herabzudrücken, dass kein merkbarer Fehler durch Verdampfen eintritt.

Zur Filtration des Kalomels wurden Jenaer Glasfiltertiegel 10 G 4 benutzt. Getrocknet wurde 1/2 Stunde bei 105°.

Die in Anlehnung an die Methoden von *Fincke*, *Auerbach* und *Zeglin*, *Wohack*, sowie *Hanak* und *Kürschner* ausgearbeitete **Arbeitsvorschrift** sei hier im Zusammenhang nochmals wiedergegeben:

Reagens: 10 g Quecksilberchlorid, 4 g Natriumchlorid und 10 g kristallisiertes Natriumacetat werden mit Wasser zu 100 cm³ gelöst; die Lösung wird 1 Stunde im Wasserbad erhitzt und dann filtriert.

10 cm³ Fruchtsaft werden unter Zusatz von etwa 0,2 g Weinsäure in einem 200 cm³-Rundkölbchen der Wasserdampfdestillation unterworfen. Der Destillationskolben wird zum Schutz gegen Ueberhitzung in die etwa 4,5 cm Durchmesser besitzende Oeffnung einer Asbestplatte gestellt und auf dem Drahtnetz mit kleiner Flamme erhitzt. Die Flamme ist so zu regeln, dass im Verlaufe der etwa 1 Stunde währenden Destillation keine wesentliche Volumzunahme (keineswegs über 20 cm³) eintritt. Das Destillat (etwa 300 cm³) wird nach Zusatz von 1 Tropfen (nicht mehr) Phenolphthalein mit 0,5 cm³ mehr n-Natronlauge, als zur Neutralisation notwendig ist, versetzt. Man dampft in einer Porzellanschale auf freier Flamme auf etwa 20 cm³ ein, überführt in ein 100 cm³-Erlenmeyerkölbchen und spült mit Wasser nach, bis das Gesamtvolumen ungefähr 30 cm³ beträgt. Die erkaltete Flüssigkeit wird mit 0,2 cm³ mehr n-Salzsäure, als der vorher zugesetzten Lauge entspricht, versetzt. Sollte die saure Lösung deutlich getrübt sein, so muss sie vor dem Sublimatzusatz filtriert werden.

Man gibt nun 10 cm³ Reagens zu, bedeckt mit einem Uhrglas und erhitzt den Kolben 1 Stunde lang in einem lebhaft siedenden Wasserbade

derart, dass er wenigstens so weit, als er Flüssigkeit enthält, völlig vom Dampf umspült wird.

Nach dem Erkalten wird das ausgeschiedene Kalomel auf einem Glasfildertiegel abgesaugt, mit Wasser und Alkohol gewaschen und $\frac{1}{2}$ Stunde bei 105° getrocknet.

1 Teil $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 = 0,0975$ Teile Ameisensäure.

Betrag die gefundene Kalomelmenge über 0,5 g, so ist die Bestimmung mit der doppelten Menge Reagens zu wiederholen.

Enthält der zu untersuchende Fruchtsaft schweflige Säure, so muss diese zuvor entfernt werden¹⁴⁾; dagegen stört die Gegenwart von Benzoesäure und auch von Salicylsäure nicht.

In *Fruchtsirupen* erfolgt die Ameisensäurebestimmung in analoger Weise. Man wägt 10 g ein, verdünnt mit Wasser bis auf etwa 20 cm^3 , setzt Weinsäure zu und destilliert dann wie bei Fruchtsäften, wobei man das Volumen von 20 cm^3 möglichst konstant hält.

III. Versuchsergebnisse.

In Fruchtsäften, die einen künstlichen Zusatz von Ameisensäure erhalten hatten, wurde nun die Ameisensäure sowohl nach dem vorstehend beschriebenen Sublimatverfahren als auch nach dem Permanganatverfahren bestimmt. Die Fruchtsäfte waren garantiert ameisensäurefrei und wurden uns von der Konservenfabrik Lenzburg zur Verfügung gestellt. Sie wurden mit wechselnden Mengen einer chemisch reinen, 1%igen wässrigen Ameisensäurelösung versetzt, deren Gehalt auf acidimetrischem und permanganometrischem Wege genau ermittelt worden war.

Einige dieser Versuche sind in Tabelle 1 angeführt. Die Zahlen sind nur auf eine Dezimale angegeben; eine Angabe von mehr Dezimalen würde eine falsche Vorstellung von der Genauigkeit der Methode ergeben.

Tabelle 1.

Nr.	Bezeichnung	Zugesetzte Ameisensäure	Gefundene Ameisensäure (mg in 10 cm^3 Saft)	
			Sublimatmethode	Permanganatmethode
		mg	mg	mg
1	Apfelsaft	5,0	5,3	7,1
		10,0	10,3	12,9
		20,0	20,3	22,4
		50,0	50,2	52,0
2	Heidelbeersaft . .	5,0	5,8 5,6	9,4 —
		10,0	10,2 10,8	17,9 —
		20,0	20,8 20,9	27,8 29,5
		50,0	49,4 —	57,8 60,0

¹⁴⁾ Vergl. *Fincke*, Z. U. N. G., 21, 13 (1911).

Während nach der Sublimatmethode die gefundene Ameisensäure der zugesetzten ziemlich entspricht, wurden nach der Permanganatmethode durchweg zu hohe Werte gefunden. Da die Isolierung der Ameisensäure aus dem Fruchtsaft bei beiden Methoden auf genau dieselbe Art erfolgte, konnte der zu hohe Ameisensäuregehalt der Permanganatmethode offenbar weder von einem natürlichen Gehalt der Fruchtsäfte an Ameisensäure noch von während der Destillation durch Zuckerzersetzung gebildeter Ameisensäure herühren; es war vielmehr anzunehmen, dass gewisse Fremdstoffe ins Destillat übergegangen waren, die wohl auf Permanganat, nicht aber auf Sublimat einwirkten. Blinde Versuche mit ameisensäurefreien Fruchtsäften zeigten denn auch, dass nach der Permanganatmethode bedeutend mehr Selbstreduktion auftrat (d. h. Ameisensäure vorgetäuscht wurde), als nach der Sublimatmethode, wie folgende Tabelle (Nr. 2) zeigt. Die Fruchtsäfte wurden

Tabelle 2.

Bestimmung der Ameisensäure in reinen Fruchtsäften.

Nr.	Untersuchtes Produkt	Gefundene Ameisensäure (mg in 10 cm ³ Saft)	
		Sublimatmethode	Permanganatmethode
1.	Apfelsaft*)	0,4	2,9
2.	Heidelbeersaft*)	0,7	5,4
3.	Heidelbeersaft	0,8	2,9
4.	Himbeersaft	0,5	1,4
5.	Johannisbeersaft	0,6	3,1
6.	Stachelbeersaft	0,9	1,7
7.	Kirschensaft	0,9	1,8

*) Entspricht dem in Tab. 1 angegebenen Produkt.

abgesehen von Nr. 1 und 2 aus auf dem Markt gekauften Früchten selbst hergestellt und sofort nach dem Auspressen untersucht. Wenn man die Zahlen von Tabelle 1 und 2 miteinander vergleicht, so sieht man, dass die Werte der Tabelle 1 gerade ungefähr um *den* Betrag zu hoch ausgefallen sind, als der scheinbare Ameisensäuregehalt der reinen Säfte beträgt. Daraus erklären sich die teilweise beträchtlich zu hohen Werte bei der Permanganatmethode in Tabelle 1. Es muss allerdings gesagt sein, dass bei den zu diesen Versuchen benützten Produkten (Apfel- und Heidelbeersaft) — andere Säfte waren zur Zeit der Untersuchung gerade nicht erhältlich — die Verhältnisse zufälligerweise speziell ungünstig lagen, da diese Säfte eine besonders hohe Selbstreduktion gegenüber Permanganat aufwiesen. Bei den anderen Fruchtsäften, besonders bei Himbeersaft, dem gebräuchlichsten Fruchtsaft, wären die Permanganatanalysen weniger ungünstig ausgefallen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Sublimatmethode in der oben angegebenen Form bei der Bestimmung der Ameisensäure in Fruchtsäften durchaus zuverlässige und genügend genaue Resultate ergibt. Das

Permanganatverfahren kann in manchen Fällen auch brauchbare Werte liefern, doch ist infolge der grossen Selbstreduktion mancher Fruchtsäfte gegenüber Permanganat stets die Gefahr vorhanden, dass die Werte zu hoch ausfallen.

Im Anschluss daran wurden noch einige Blindversuche mit selbsthergestellten *Frucht-Sirupen* nach der Sublimatmethode angestellt, um festzustellen, ob hier vielleicht mit grösseren Mengen Zersetzungsameisensäure zu rechnen war. Ein Kirschensirup (aus 1 Teil Saft + 2 Teilen Rohrzucker bereitet) ergab 0,6 mg Ameisensäure in 10 g Sirup, während ein reiner Zuckersirup (1 Teil Wasser + 2 Teile Rohrzucker) 0,3 mg lieferte. Das sind Mengen, die praktisch kaum störend in Betracht fallen. Das Sublimatverfahren in der oben angegebenen Form kann also auch bei Fruchtsirupen ohne Bedenken angewandt werden¹⁵⁾.

Zusammenfassung.

1. Es wurde die Methode von *Hanak* u. *Kürschner* zur permanganometrischen Bestimmung der Ameisensäure in Fruchtsäften (mit titrimetrischer Ermittlung des Permanganatüberschusses) nachgeprüft und gefunden, dass sie wohl zu orientierenden Bestimmungen verwendbar, in der Regel jedoch zu wenig zuverlässig ist; dagegen hat sich die von den genannten Autoren angegebene Art der Isolierung der Ameisensäure aus dem Fruchtsaft als sehr vorteilhaft erwiesen.

2. Es wurde in Anlehnung an die von *Fincke*, *Auerbach* u. *Zeglin*, *Wohack* sowie *Hanak* u. *Kürschner* gegebenen Arbeitsvorschriften eine relativ einfache Methode zur gravimetrischen Bestimmung der Ameisensäure in Fruchtsäften ausgearbeitet, die praktisch befriedigende Ergebnisse lieferte.

Beitrag zur Bestimmung des Nikotins und Pyridins nebeneinander.

Von Dr. L. GISIGER.

(Mitteilung aus der Eidg. landw. Versuchsanstalt Oerlikon,
Vorstand Dr. F. T. Wahlen).

A. Einleitung.

Das bekannte Alkaloid der Tabakpflanze, das Nikotin, besitzt wegen seiner starken Giftwirkung auf tierische Schädlinge einen hohen Wert als Pflanzenschutzmittel; das Pyridin dagegen, das gewöhnlich als Rohpyridin (Pyridinbasen) verwendet wird, ist als Pflanzenschutzmittel von geringerem Wert. Dennoch wird es häufig mit andern Schädlingsgiften,

¹⁵⁾ Dagegen ist das Permanganatverfahren in diesem Fall nur mit grosser Vorsicht anzuwenden, wie *v. Szélenyi* in einer vor kurzem erschienenen Arbeit (Z. U. L., **63**, 534 [1932]) gezeigt hat.