

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Band:** 37 (1946)  
**Heft:** 5-6

**Artikel:** Bakteriologische Untersuchungen bei im Haushalt hergestellten Gemüse- und Obstkonserven  
**Autor:** Hoffmann, S.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983487>

### **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:** 19.11.2024

**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 Schweiz. 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. 10.— per Jahrgang. Preis einzelner Hefte Fr. 1.80  
Suisse fr. 10.— par année. Prix des fascicules fr. 1.80

---

BAND XXXVII

1946

HEFT 5/6

---

### **Bakteriologische Untersuchungen bei im Haushalt hergestellten Gemüse- und Obstkonserven**

Von *S. Hoffmann*

(Aus dem Hygiene-Institut der Eidg. Techn. Hochschule)

Die Kriegszeit brachte es mit sich, dass — entsprechend den verschlechterten Versorgungsumständen — die Haltbarmachung von Gemüse und Obst im Haushalt ausserordentlich gefördert wurde. Vorzugsweise wurde in grünen und weissen Gläsern und Flaschen, seltener in Dosen konserviert. Auf dem Lande spielte ebenso die Haus-Konservierung von Fleisch und Wurstwaren hausgeschlachteter Tiere eine bedeutungsvolle Rolle.

Im Zusammenhang mit dieser vermehrten Hauskonservierung standen gewisse vermehrt auftretende Gesundheitsstörungen, teils leichter, teils schwerer Natur (Magen-Darm-Störungen, Botulinusfälle usw.). Es zeigte sich, wie notwendig es geworden ist, eine sachgemässe Herstellung derartiger Hauskonserven anzustreben, um eine bakterielle Verderbnis hintanzuhalten, resp. sie zu unterdrücken. Den Konservierungsregeln stand, besonders in Ortschaften und Städten, die beschränkte Abgabe an Gas und Elektrisch gegenüber, die die Hausfrauen zu «abgeänderten» Konservierungsverfahren notwendigerweise verleiten musste. Das Gefahrenmoment bei unsachgemäss zubereiteten Hauskonserven stieg dadurch scheinbar erheblich an.

Unzweifelhaft steht nach wie vor als einwandfreieste Methode der Hauskonservierung von Gemüse und Fleisch die fraktionierte Sterilisation, das dreimalige Erhitzen mit 24 stündigem Zeitintervall, an erster Stelle. Obst kann mit Vorteil seines höheren Säuregrades, seiner kleineren primären Verschmutzung u. a. m. wegen, kochend heiss in Gläser und Flaschen eingefüllt und derart konserviert werden. Die Konservierung von Fleisch- und Wurstwaren spielte besonders auf dem Lande eine Rolle (hausgeschlachtete Tiere, Verwertung von Totgeburten usw.), ebenso die kombinierte Konservierung von Gemüse und Fleisch oder Würsten in Gläsern zum Gebrauch für die Hausfrau in Arbeitsstosszeiten (Ernte). Über die hiebei gemachten Erfahrungen soll gesondert berichtet werden.

Es muss auch heute noch der vielfach anzutreffenden Ansicht, es seien die in Dosen, Gläsern und Flaschen hergestellten hauseingemachten Konserven unbedingt steril, entgegengetreten werden, ist dies doch nicht einmal immer bei den Fabrikkonserven der Fall. Der Keimgehalt ist nicht die Regel, aber ein doch recht häufiger Befund (*Pfuhl, Vaillard, Serger* u. a. m.). Von unbedingter Sterilität sprechen *Flügge, Gebauer, Mayrhofer* u. a. m., während *Rubner, Moessinger, Savage* u. a. die Frage der einschränkenden Bedingungen diskutieren. Bei den hier zu besprechenden Untersuchungen war ein Keimgehalt ein äusserst häufiger Befund. Von den untersuchten 512 Gemüsekonserven waren rund 80 % nicht steril. Es stellten sich somit die Fragen, ob tatsächlich die oftmals so dringend geforderte Keimfreiheit nötig sei, ob einer nicht mehr zu unterbindenden häuslichen Konservierung von Hunderttausenden, ja Millionen Flaschen, Gläsern und Dosen jährlich, Vorschriften gemacht werden müssen, und welche, ob die Keimart nicht massgeblicher sei als Keimzahl, welche Folgen das Weitervegetieren gewisser Keimarten, resp. deren Sporen habe, ob gesundheitsgefährdende Momente bei diesen Konservierungsmethoden vorlägen und wenn ja, wie ihnen begegnet werden müsse.

Es sind im wesentlichen 3 Konservierungsmethoden mit Hitze, von denen hier gesprochen wird: die Konservierung im elektrischen Backofen (EB), im Gasbackofen (GB) und im Wasserbad (WB). Fraktioniert sterilisierte Konserven haben wir vergleichsweise herangezogen (FR). Aus naheliegenden Gründen, wie Erfahrungen mit chemischen Zusätzen, mit Luftabsaugemethoden und dergleichen, stand die Hitzekonservierung bei der überwiegenden Mehrzahl der Hausfrauen (besonders auf dem Lande) an erster Stelle. Angewendete Temperaturen: Kochtemperatur bis 110 ° C während 1—2 Std. unter vorherigem Aufkochen der Gemüse (Blanchieren). Wir können hier mit *Konrich* von einer weitgehend durch die Praxis bedingten Unwissenschaftlichkeit in der Durchführung der Konservierung sprechen. Daneben waren uns aber auch eingehende Versuche zur Ausarbeitung von zu empfehlenden Richtlinien durch interessierte industrielle Betriebe in der Beurteilung der Fragestellungen massgebend.

Der Konservierungseffekt hängt keineswegs lediglich von Zeit und Temperatur ab. Als wichtige Kriterien kommen hinzu: die Wasserstoffionenkonzentration

tration, Anfangstemperatur, Glas-, Flaschen- oder Dosengrösse und -gestalt (Wärmedurchgang), Art des Konservierungsgutes (seine mehr oder weniger saubere Gewinnung und Zubereitung) und Verschlussart des Konservenbehälters (Gummiringe aus Ersatzstoffen!). Amerikanische Hygieniker und Mikrobiologen haben den Begriff der «Initialkeime» begründet, der mit dem Konservierungsgut eingeschleppten Keimmenge. Für die fabrikmässige Herstellung von Konserven dürfte diese allerdings eine kleine Rolle spielen — richtet sich doch die Sterilisation in bezug auf Temperatur und Zeit nach der Sporenvernichtung einerseits und einem möglichst grossen Schutz des Konservierungsgutes andererseits —, für die hauseingemachten Konserven hingegen eine grössere. Unsauber gepfücktes oder ebenso vorbehandeltes Konservierungsgut ist in hohem Prozentsatz ungeniessbar geworden (abgesehen von rein chemischen Vorgängen). Schlechte Gummiverschlüsse haben teilweise ein «Durchwachsen» von Schimmelpilzen ermöglicht. In einzelnen Fällen bewirkte diese Verbindung mit aussen eine Massentwicklung fakultativ anaerober Keime im Konservierungsgut.

Wir hatten Gelegenheit, 1940—1945 Hunderte im Privatbetrieb zubereitete Konserven (über Fleisch- und Wurstkonserven soll später berichtet werden) bakteriologisch zu untersuchen, Tausende zu beobachten. Im folgenden berichten wir über die erhaltenen Resultate.

### *Gruppierung des untersuchten Materials*

#### *512 Gemüse-Gläser oder -dosen*

Erbsen			Bohnen			gelbe Rüben			Spinat		
EB	GB	Fr	EB	GB	Fr	EB	GB	Fr	EB	GB	Fr
64	79	9	94	114	36	22	11	4	28	35	16

#### *davon Kat. A (Gläser offen)*

34	39	0	38	52	1	7	4	0	19	18	1
----	----	---	----	----	---	---	---	---	----	----	---

#### *und Kat. B (Trübungen, Bodensatz)*

13	14	1	25	32	6	1	0	0	2	3	1
----	----	---	----	----	---	---	---	---	---	---	---

#### *und Kat. C (keinerlei äussere Anzeichen)*

17	26	8	31	30	29	14	6	4	7	14	14
----	----	---	----	----	----	----	---	---	---	----	----

### 123 Obst-Gläser oder -dosen

Apfelmus		Apfelstückli		Birnen	
EB	GB	EB	GB	EB	GB
18	10	14	17	28	36
davon Kat. A (Gläser offen)					
0	0	0	0	2	1
und Kat. B (Trübungen, Bodensatz)					
2	1	1	2	15	19
und Kat. C (keinerlei äussere Anzeichen)					
16	9	13	15	11	16

Konservierungsart: EB = Elektrischer Backofen  
 GB = Gas-Backofen  
 Fr = Fraktionierte Sterilisation (an 3 aufeinanderfolgenden Tagen mit je 24 Stunden Zwischenzeit)

Die überwiegende Mehrzahl der Gläser und Dosen wurde im Zusammenhang mit zu prüfenden Konservierungs- (Sterilisations-) Methoden durchgesehen; ca.  $\frac{4}{5}$  der Gläser stammten aus dem Privathaushalt, der Rest aus Grossküchen und Versuchslaboratorien. Das Wissen der Hausfrau um das «Heisseinfüllen der Früchte» als *die praktische Konservierungsmethode* für Früchte, zeigte sich einmal im vollständigen Fehlen der «fraktionierten Sterilisation», zum andern im — nach unseren Übersichten — seltener gewordenen «Früchte-Sterilisieren». Wir haben 47 Gläser heiss eingefüllte Früchte separat bakteriologisch untersucht.

Es wurden von den Gemüse-Konserven sämtliche offenen und ein Grossteil der schleimigen Glas- resp. Doseninhalte bakteriologisch durchuntersucht, dazu ca. 50 % der anscheinend keine auffallenden Veränderungen aufweisenden Konserven (402 Konservengläser oder -dosen, wovon Kat. A 213, Kat. B 98 und Kat. C 91). Von den 123 Obstgläsern liegen bakteriologische Resultate vor von Kat. A 3, von Kat. B 40 und von Kat. C 12, dazu jene aus den erwähnten 47 Gläsern heiss eingefüllter Früchte.

Die Konserven gelangten im Verlauf der ersten 2 Monate, spätestens 14 Monate nach erfolgter Konservierung zur Untersuchung. Soweit eine Kontrolle möglich war, waren sie bei Temperaturen von unter 18 Grad C., in dunkeln und trockenen Räumen aufbewahrt worden, mit Ausnahme der zu besonderen Untersuchungen angefertigten.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen deutlich den Einfluss der verwendeten Rohgemüse und Rohfrüchte. Dahingehende Rückfolgerungen werden später angebracht.

Die Konserven passierten vorerst eine «Tropentemperatur» während 5—6 Tagen (37° C.); hier entschied sich gelegentlich schon die Frage der Sterilität.

Beim Öffnen der Konservenbehälter wurden in jedem einzelnen Fall Aussehen (Konsistenz), Farbe, Geruch geprüft, hernach Trübungsgrad und pH des dem Konservierungsgut beigegebenen Wassers.

Bakteriologische Untersuchung: Ausspatelung der Flüssigkeiten auf Agar, Gelatine und diversen Spezialnährböden (Zucker, Milch, saure Nährböden für Schimmelpilze, Nährböden für Zellulosevergärer usw.), Anreicherung in Bouillon bei 22° C. und 37° C., Anreicherung in Leberbouillon bei 37° C. für anaerobe Keime, hängender Tropfen, direkter Ausstrich.

Konservenbehälter: Gläser, Flaschen, Dosen von 250—2000 cm<sup>3</sup> Inhalt.

Gemüsekonserven: gelbe Rüben, Bohnen, Erbsen, Kohlarten, Spinat, Tomaten, Krautstiele, Fenchel, Zucchetti, Kohlrabi.

Obstkonserven: Birnen, Apfelmus, Pfirsiche, Kirschen, Apfelstückli.

Wir glaubten vorerst einen Zusammenhang zwischen *Trübungsgrad und pH* zu finden, es schien aber doch keiner zu bestehen. Die Übersicht über den pH bei den Gemüsekonserven ergab

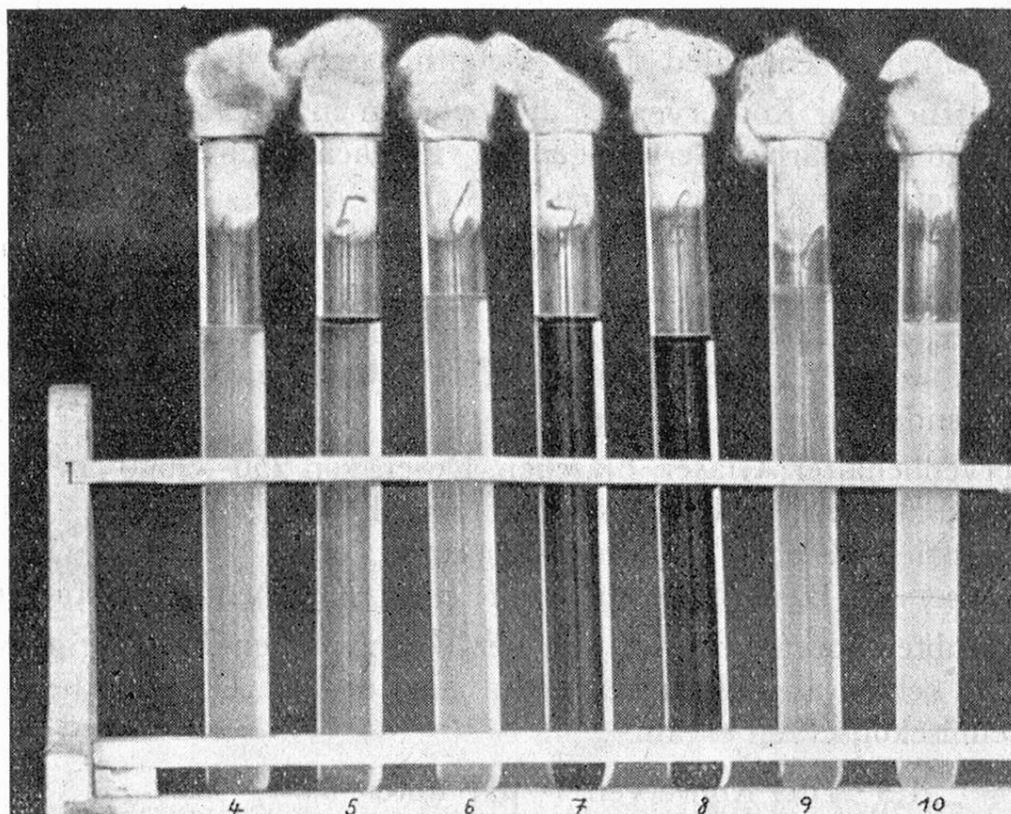
1,5 ‰ der Konserven	pH unter 5,0
91,5 ‰ der Konserven	pH 5,0 — 5,7
5,0 ‰ der Konserven	pH 5,8 — 6,1
2,0 ‰ der Konserven	pH über 6,2 (davon 4 Gläser über 8,0)

In gleichzeitig mit gleichem Konservierungsgut durchgeführten Konservierungsprozessen beobachteten wir neben vollkommen klaren Gemüsesäften deren stark trübe (Abb.). Die zugehörigen Wasserstoffionenkonzentrationen waren

Nr.	Charakterisierung	pH
4	starke Trübung	5,5
5	leichte Trübung	5,4
6	starke Trübung	5,1
7	klar	5,2
8	klar	5,4
9	starke Trübung	5,2
10	sehr starke Trübung	5,0

Auch ein Zusammenhang mit dem in den Gläsern und Flaschen vorhandenen *Vakuum und dem pH* schien nicht vorhanden zu sein: pH 4,6 und pH 6,1 standen mit einem guten Vakuum jenen mit einem schlechten Vakuum und mit pH 4,8 und pH 6,2 gegenüber.

Bei Schwefelwasserstoff-Vorhandensein (in 10 cm<sup>3</sup> Kohlrabiwasser 5 mg H<sub>2</sub>S, in 10 cm<sup>3</sup> Krautstielwasser durchschnittlich 1,5 mg H<sub>2</sub>S) fand sich in zahlreichen Fällen eine Marmorisierung auf Dosen (*v. Wahl*) und an den Glaswän-



den, im besonderen in jenen Glaspartien, die nahe dem Gemüsewasser waren. Der Geruch machte sich bei 14 % der untersuchten Konserven bemerkbar (es betrifft dies hauptsächlich Spinat, Kohlrabi, Krautstiele, Erbsen) im Moment des Öffnens des Konservierungsbehälters, beim Erwärmen, auch bloss Stehenlassen in offener Schüssel, verflüchtigte er sich. Eine besondere bakteriologische Verunreinigung liess sich in keinem Fall nachweisen, im Gegensatz zu Bohnenkonserven, die einen starken Buttersäure-Geruch aufwiesen und wo regelmässig die entsprechenden Buttersäurekeime vorhanden waren. Auf Ammoniakgerüche bei spät gedüngten und teilweise nicht einwandfrei konservierten Bohnen, Erbsen und Spinat kann in diesem Zusammenhang nicht eingetreten werden.

Die *bakteriologischen Ergebnisse* können folgendermassen zusammengestellt werden, d. h. es kann eine Gruppierung nach 3 Gesichtspunkten erfolgen:

1. offene Gläser und Flaschen, bombierte Dosen, starke Gasbildung ohne ausgeprägte Zersetzung des Konservierungsgutes;
2. makroskopisch auffallende Zersetzung des Konservierungsgutes, Schleimigwerden desselben, ohne auffallende Gasbildung (geschlossene Gläser, keine bombierten Dosen);
3. scheinbar gutes Konservierungsgut, weder Gasbildung noch auffallende Zersetzungen.

Bei allen 3 Gruppen fanden sich Bakterien und Schimmelpilzsporen, bei Gruppe 3 waren prozentual am meisten Konserven steril. Sinkender pH ver-

mochte das Bakterienwachstum da und dort hemmend zu beeinflussen, ähnlich wie es *Hanne* beobachtete. Schimmelpilze entwickelten sich im sauren Konservierungsgut bei Undichtigkeiten in Gummiringen stark.

In Gruppe 1 liessen sich am häufigsten nachweisen

Bac. mesentericus  
Bac. subtilis  
Bac. mycoides  
Gemische von Bac. saccharobutyricus  
Bac. verrucosus  
Bac. putrificus coli  
Bac. sporogenes  
B. proteus vulgaris  
Schimmelpilze resp. deren Sporen

als seltenere Befunde

Essigsäure-Keime  
grau-weiße Sarcinen  
verschiedene Kokken-Arten

In Gruppe 2 fanden sich vorwiegend fermentativ wirksame, nicht Sporen bildende fakultativ anaerobe Keime neben Bac. mesentericus und Bac. subtilis, dazu Hefen, in Einzelfällen Essigsäure-Keime vielfach mit Schimmelpilzen zusammen. Auffallend waren die verschiedenen Grade der Trübung und eine stärkere oder schwächere schleimige Konsistenz der tiefer liegenden Gemüsepportien. 4 % des untersuchten Konservierungsgutes war steril.

Bei stärker auffallender Zersetzung mit mehr oder weniger intensiver Gasbildung konnten ausnahmslos die unter 1 genannten Gemisch-Keimgruppen (obligat anaerob), als Leitorganismus Bac. saccharobutyricus gefunden werden. Daneben B. Proteus vulgaris und in einigen Fällen der Bac. Ellenbachensis, beide besonders in wenig saurem Milieu und bei auffallendem Schwefelwasserstoffgeruch. Wir fanden diese Obligat-Anaerobier regelmässig in jenem Konservierungsgut, das versuchsweise unsauber gewonnen und unsauber konserviert wurde. Die Sporen bildenden Aerobier, die kein Gas produzieren, waren kräftig an den Zersetzungs Vorgängen beteiligt.

In Gruppe 3 fanden sich

Bac. mesentericus  
Bac. subtilis  
Bac. mycoides  
Schimmelpilzsporen (Penicillium-,  
Aspergillus- und Mucor-Arten)  
vereinzelte Gram + Kokken



Vor dem Konservierungsprozess verimpfte Erdsproren (20 Std. Dampfresistenz) hielten der einmaligen Konservierungstemperatur von 110° C. (Maximaltemperatur) bei 70 Minuten stand, aber auch in fraktioniert sterilisierten Proben entwickeln sich derartige Sporen noch in Einzelfällen. 18 % der untersuchten Flaschen, Gläser und Dosen erwiesen sich als steril.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass für die verschiedenen Gemüse keine speziellen Keimarten Verderben bringen, sondern dass es sich in der Hauptsache um Erde-, Luft- und Wassersaprophyten handelt, wobei den Sporenbildnern eine besondere Rolle zufällt. Wir können die Beobachtung von *Wahl* bestätigen, wonach diese aus Konservierungsgut stammenden Sporen auf synthetischen Nährböden rasch ihre Resistenz verlieren. Nochmals sei auf die primär im Konservierungsgut vorhandene Keimzahl («Initialkeime») hingewiesen. Diese Keime spielen beim häuslichen Konservierungsprozess eine wesentliche Rolle. Durch Sauberkeit im Umgang mit dem Konservierungsgut kann und soll ihre Zahl klein gehalten werden. Man kann sich auch der Meinung *Konrichs* anschliessen, eine niedrige primäre Keimzahl sei für die Wahrscheinlichkeitsverminderung der Anwesenheit vieler verschiedener Keimarten wichtig.

### *Obst-Konserven*

Von den 123 bakteriologisch untersuchten Obstkonserven fanden sich lediglich 2 in der Gruppe 1 (offene Gläser). Sie enthielten beide Früh-Birnen («Heu-Birrli») ungeschält und waren vermutlich unsauber vorbehandelt worden. Neben einer Unmasse an Sporen bildenden Aerobiern (Obstwassersaft über 1 Mio/cm<sup>3</sup> *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*) waren die Keime der *B. Proteus vulgaris*-Gruppe nachweisbar. Der pH bei beiden Flaschen war über 6,4, das Konservierungsgut mit einem schwachen Schwefelwasserstoffgeruch behaftet, dazu unansehnlich und keinesfalls als «essbar» empfunden.

Die andern Fruchtkonserven waren äusserst keimarm, in einigen Gläsern und Flaschen fanden sich neben fermentativ wirksamen Hefen, einigen Mikrokokken-Arten, Schimmelpilzsporen, die oben bezeichneten aeroben Sporenbildner.

Früchte, die mit dem Erdboden in Berührung stehen oder stehen können (geschüttelte Birnen auf gedüngten Wiesen), sind, wenn ihnen kein grösserer Säuregehalt eigen, für die Konservierung gefährdet. Sonst kann im allgemeinen festgestellt werden, dass der Säuregrad und die relative Sauberkeit der Frucht zu günstigen Konservierungsergebnissen führen und ein Verfahren wie das «Heiss-Einfüllen» der Früchte gerechtfertigt erscheinen lassen. 84 der hier besprochenen Fruchtkonserven waren heiss eingefüllt worden. Wir hatten Gelegenheit, in einem andern Zusammenhang einen Überblick über rund 35 000 Fruchtkonservengläser und -flaschen zu gewinnen, mit entsprechenden bakteriologischen Stichproben, und stellten, dort wie hier, keinerlei Unterschied im bakteriologischen Verhalten der Konserven fest.

## Temperaturen und Zeitfaktor

Bei den physikalischen Konservierungsmethoden stehen nach dem Blanchieren für den häuslichen Gebrauch die Erhitzung im Backofen (Gas- oder elektrischer Backofen) oder im Wasserbad im Vordergrund. Die in Flaschen und Gläsern — von Dosen haben wir keine Resultate — erreichten Temperaturen von  $110^{\circ}\text{C}$ ., die durchschnittlich minimal während 30 Minuten einwirkten, entsprechen 1140 mm Quecksilbersäule oder einem Druck von  $\frac{1}{2}$  atü. Diese Temperaturen ( $110^{\circ}\text{C}$ . — 30 Min.;  $105^{\circ}\text{C}$ . — 45 bis 60 Min.) im Glasinnern wurden erreicht nach ca. 60 Minuten Erhitzung im Backofen. Nach durchgeführter Konservierung stand das Konservierungsgut bei abgebrochener Hitze bis zur Abkühlung im Backofen. Im Wasserbad stieg die Temperatur im Glasinnern nicht über  $97^{\circ}\text{C}$ ., entsprechend wurde die Einwirkungszeit auf 120 Minuten verlängert.

Beim Erhitzen der Konservierungsgefäße dehnt sich die Luft in ihnen aus und wird unter dem Deckel hinausgedrückt. Nach abgeschlossenem Konservierungsprozess wird mit dem Sinken der Temperatur der Dampf im Gefäß kondensiert und «Luft und Inhalt ziehen sich zusammen». Der Glasdeckel oder Flaschenverschluss wird nun, solange Gummidichtung und Glasschliff intakt bleiben, durch den äusseren Luftdruck auf das Gefäß luftdicht gepresst.

Bakteriologisch steht fest, dass bei derartig erreichten Temperaturen nur an ein Abtöten vegetativer Keime zu denken ist, dies auch dann nur, wenn Gewissheit besteht, dass das Konservierungsgut von der Erhitzung vollständig durchdrungen wird — was stark mit der zu vertreibenden Luft im Glas-Konservenbehälter zusammenhängt — und dass eine restlose Sporenvernichtung nicht in Frage steht. Lediglich mit einer fraktionierten Sterilisation kann eine solche möglich sein, wir verweisen aber auf die zahlreichen Angaben (*Serger, Pfuhl, Savage, Jakobsen* u. a. m.), wo selbst in fabrikmässig hergestellten Konserven lebende Sporenbildner, resp. deren Sporen nachweisbar bleiben.

Eigenartig bleibt also, dass eine überwiegende Mehrheit (nach unserer Übersicht über Hunderttausende von Gemüse- und Obstkonserven, im ersteren Fall 85—90 %, im letzteren Fall 98—99 %) derartiger Konserven trotz ihres Keimgehaltes über Monate hin hält. Es muss ein weiterer Faktor, auf den bereits *Lafar, Müller-Thurgau* u. a. hingewiesen haben, für Haltbarkeit mitverantwortlich sein: die Lagerungstemperatur. Hohe Lagerungstemperaturen, d. h. schon Temperaturen von über  $12^{\circ}\text{C}$ . (für *Bac. subtilis* gilt eine Keimungstemperatur von  $12^{\circ}\text{C}$ ., für *Bac. mesentericus* eine solche von  $14^{\circ}\text{C}$ ., eine Grosszahl der übrigen Sporenbildner keimt bei  $20^{\circ}\text{C}$ . und darüber) können eine Sporenkeimung nicht verhindern, je tiefer die Temperatur, umso weniger ist sie wahrscheinlich. Erschwerend für die Aerobier unter den Sporenbildnern fällt der Luftabschluss ins Gewicht, für alle Sporen eine Schädigung durch den Konservierungsprozess. Erfahrungsgemäss liegen die Keimungstemperaturen der Gruppen um den *Bac. verrucosus* und *Bac. saccharobutyricus* in Konserven minimal um  $15^{\circ}\text{C}$ . — Wür-

den diese Faktoren, Lagerungstemperatur für alle Keimarten, Luftabschluss für die Aerobier und eine gewisse Schädigung durch den Konservierungsprozess für alle Keimarten, nicht ins Gewicht fallen, wäre niemals mit einer derartig günstigen Prozentzahl guter hauseingemachter Konserven zu rechnen.

Inwieweit standen oder stehen wir nun vor einer Gesundheitsgefährdung beim Genuss derartigen Konservierungsgutes? Inwiefern sind die gefundenen Keimarten Repräsentanten der die Gesundheit gefährdenden Keime?

Überblicken wir die praktischen Ergebnisse der häuslichen Gemüse- und Obstkonservierung: einerseits jährlich in die Millionen gehende Flaschen, Gläser und Dosen hauseingemachter Konserven, wovon ein Prozentsatz von 10—15 % aus Appetitlichkeitsgründen als zur Ernährung untauglich (offene Gläser oder Flaschen, bombierte Dosen, geruchlich nicht einwandfreie Konserven usw.) durch die produzierende Hausfrau ausgeschieden wird, andererseits eine verschwindend kleine Zahl an Magen-Darm-Verstimmungen mit über die Jahre verstreut vereinzelt Botulinus-Fällen, d. h. Vergiftungen. Sollen nun die in den letzten 6 Kriegsjahren vereinzelt aufgetretenen Botulinus-Vergiftungsfälle wiederum nur die als theoretisch «einzig sichere» Konservierungsmethode empfehlen lassen, nachdem es sich gezeigt hat, dass Hausfrauen zu Zehntausenden die einmalige Hitze-Konservierung — aus Gründen des Brennstoffmangels — ausprobiert haben? Könnten derartige Vergiftungsfälle durch die fraktionierte Sterilisation vollständig ausgeschlossen werden? Wie verhält es sich mit Theorie und Praxis? Uns scheint die Innehaltung einer Vorschrift, die zugleich Warnung ist, massgebend zu sein: Jede Gemüsekonzerve ist vor ihrer Verwendung gut aufzukochen!, nachdem dazu ausdrücklich vor dem direkt aus dem Konservenbehälter entnommenen kalten Genuss des Konservierungsgutes gewarnt wird. Die Mehrzahl der Botulinus-Vergiftungen sind auf den Genuss von Bohnensalat zurückzuführen; bei den diesjährigen 3 tödlichen Vergiftungen im Kanton Aargau waren es hauseingemachte Kefen-Konserven (offene Gläser, auffallend veränderte Konserven!). Dieser Fall ist insofern von besonderer Bedeutung und Interesse, weil eine 4. Person, der die übrigbleibende grösste Portion «warmgestellt», d. h. bis zu ihrer Rückkehr auf dem Feuer heiss gehalten wurde, nach Genuss dieser grössten Portion überhaupt nicht erkrankte. Das Deutsche Reichsgesundheitsblatt (17, 72, 1942) nimmt wie folgt Stellung: «Während in nicht einwandfreien Wurst- und Fleischkonserven Gifte enthalten sein können, die auch nach gründlichem Kochen wirksam bleiben, ist dies nach den bisherigen Erfahrungen bei reinen Gemüsekonserven ohne Fleischbeigabe nicht der Fall. Gemüsekonserven aus aufgegangenen Gläsern oder leicht bombierten Dosen können, wenn Geruch und Geschmack es zulassen, noch sofort verwendet werden, doch muss das Gemüse vor dem Verbrauch gründlich gekocht werden. Keinesfalls dürfen säuerlich gewordene Gemüsekonserven ohne nochmaliges Kochen etwa in Form von Gemüsesalat genossen werden.» Unserer Ansicht nach ist hier die Konservenverwertbarkeit zu weit gefasst. Wir möchten unserer Auffassung Ausdruck geben, offene Gläser und Flaschen sowie bombierte Dosen seien zu Ernährungs-

zwecken auszuschalten, der Entscheid über die Güte der Konserven in geschlossenen Behältern sei nach Aussehen und Geruch (nicht nach Geschmack!) zu fällen und *jede* Gemüsekonserve sei vor der Verwendung gut aufzukochen.

Obstkonserven sind ihres hohen Säuregrades, ihrer verminderten bakteriellen Verunreinigung und ihres kleinen Eiweissgehaltes wegen äusserst selten zu infektiösen Überträgern geworden. Praktisch gesehen eigentlich nie. Es sind einzelne Fälle von Magen-Darm-Verstimmungen in den Vereinigten Staaten bekannt geworden (Birnen-Konserven), ob es sich eindeutig um bakterielle Infekte, wo das Obst Zwischenträger und entwickelndes Milieu darstellte, oder lediglich um Darmstörungen nach Obstgenuss gehandelt hat, ist unklar.

### Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über gemachte Erfahrungen und Beobachtungen bei einer Grosszahl während der Kriegszeit hergestellter *hauseingemachter Gemüse- und Obstkonserven* gegeben, in Verbindung mit bakteriologischen Untersuchungsbefunden an rund 630 Konserven. Es wird Stellung genommen zu den damit in Zusammenhang gebrachten Magen-Darm-Störungen, resp. Botulinus-Vergiftungen.

Von 512 untersuchten Gemüsekonserven waren rund 80 % nicht steril. Die Konservierung geschah mit einmaliger Erhitzung (Kochtemperatur 110 ° C. in 1—2 Stunden) im Gasbackofen, im elektrischen Backofen oder im Wasserbad, daneben mit der fraktionierten Sterilisation. Es sind dies kriegsbedingte (Gas-mangel, Elektrizitätsmangel usw.), die fraktionierte Sterilisation als sicherstes Verfahren ersetzende Konservierungsmöglichkeiten. Haben sie sich bewährt?

Die Untersuchung erstreckte sich auf Aussehen, Geruch, pH und Keimarten von und in Gemüse- und Obstkonserven in Flaschen, Gläsern und Dosen. Der Konservierungseffekt hängt neben Zeit und Temperatur weiterhin ab von pH, Anfangstemperatur, Konservierungsgefäss (Grösse und Gestalt), Art des Konservierungsgutes (Sauberkeit) und Aufbewahrungstemperatur der Konserve.

Die Bedeutung der Gemischgruppen des *Bac. saccharobutyricus*, des *B. proteus vulgaris* und der aeroben Sporenbildner wird erörtert, die ersteren gelten gewissermassen als Indikatoren des *Bac. botulinus*.

Die hauseingemachten Obstkonserven (123) waren hauptsächlich kochend heiss eingefüllt worden. Diese Methode erwies sich in Anbetracht des Säuregehaltes der Früchte, ihrer relativen Sauberkeit und ihres kleinen Eiweissgehaltes wegen als gut.

Die hauseingemachten Gemüsekonserven sollen nach Aussehen und Geruch — offene Gläser und Flaschen, sowie bombierte Dosen sind, entgegen den Vorschlägen z. B. des Deutschen Reichsgesundheitsblattes, auszuschalten — beurteilt werden, und jede Gemüsekonserve ist vor dem Genuss gut aufzukochen.

Hierbei wird auf die Umstände von aufgetretenen Botulinus-Vergiftungsfällen hingewiesen.

### *Résumé*

On donne un aperçu des expériences et des observations faites avec un grand nombre de conserves de légumes et de fruits préparées à domicile, pendant la guerre, comme aussi des résultats d'analyses bactériologiques opérées sur environ 630 conserves. On se prononce ensuite sur les troubles stomacaux et intestinaux, de même que sur les intoxications par botulisme, pouvant découler de l'absorption de conserves défectueuses.

Sur 512 conserves de légumes analysées, 80 % environ n'étaient pas stériles. Les légumes avaient été chauffés une seule fois (température de cuisson atteignant 110 ° C. pendant 1 à 2 heures) dans le four d'une cuisinière à gaz ou électrique ou encore au bain-marie; à titre de comparaison on a examiné des conserves ayant fait l'objet d'une stérilisation fractionnée. C'étaient là à peu près les seules possibilités de faire des conserves dont on disposait pendant la guerre (pénurie de gaz, d'électricité, etc.), remplaçant le procédé le plus sûr qui est la stérilisation fractionnée. Ces procédés ont-ils fait leurs preuves ?

Les investigations ont porté sur l'aspect, l'odeur et le pH des conserves de légumes et de fruits en bouteilles, en verres et en boîtes, ainsi que sur les sortes de germes qu'elles contenaient. La bonne conservation dépend dans une large mesure non seulement de la durée de cuisson et de la température enregistrée pendant cette opération, mais encore du pH, de la température initiale, du récipient employé (grandeur et forme), de la nature du produit conservé (propreté) et enfin de la température du local où les conserves sont entreposées.

On relève, en outre, l'importance des groupes de mélanges du bac. saccharobutyricus, du bac. proteus vulgaris et des germes aérobies formant des spores, les premières bactéries indiquant en quelque sorte la présence du bac. botulinus.

Les conserves de fruits préparées à domicile (au nombre de 123) avaient, d'une manière générale, été mises dans les récipients alors qu'elles étaient encore bouillantes. Etant donné l'acidité des fruits, leur propreté relative et leur faible teneur en albumine, cette méthode s'est révélée bonne.

Les conserves de légumes préparées à domicile doivent être appréciées d'après leur aspect et leur odeur — il faut s'abstenir, contrairement à ce que propose par exemple le «Deutsches Reichsgesundheitsblatt» (organe officiel du Service allemand de l'hygiène publique), d'employer des bouteilles et des verres ouverts, comme aussi d'employer des boîtes bombées — et il est indispensable de les cuire convenablement avant de les consommer.

A ce sujet, il est fait allusion à des cas d'intoxication par botulisme.

## Literatur

- Lafar, Handbuch der techn. Mykologie.  
Flügge, Grundriss der Hygiene 1915; ders. Ztschr. f. Hyg. **17**, 272 (1894).  
Heinze, Zbl. f. Bakt. II, **8**, 391 (1903).  
Walton, J. Roy. San. Inst. **1935**, 600.  
Meyer, J. Preventive Medicine **4**, 1 (1931); Annual Report M.O.H. Port of London **1936**, 46; J. of State Medicine **44**, 810 (1936); Lancet **1940**, 991.  
Bleyler, Diemayr und Löweneck, Vorratspfl. und Lebensmittelforsch. **2**, 499 (1939); Reichsgesundheitsblatt **17**, 72 (1942).  
Cheftel, Ztschr. f. Nahrungs- und Genussmittel **1931**, 225.  
Serger, Kons. ind. **1921**, 248, 256, **1922**, 156. **1923**, 141.  
Sagave, Canned food in relation to health (1923).  
Edelstein, Langer und Langstein, Dtsch. med. Wsch. **1931**, 389.  
Konrich, Ztsch. Nahrungs- und Genussm. **1930**, 233.  
Hönnicke, Kons ind. **1921** 83.

## Sur le dosage de l'acide citrique dans les vins, jus de fruits, concentrés, etc.

Par Ch. Godet et R. Charrière

(Institut de chimie agricole E. P. F. à Zurich)

Pour la poursuite de divers travaux sur les jus de fruits et concentrés, ainsi qu'en œnologie, la connaissance de l'acide citrique était devenue nécessaire et seule une méthode d'analyse exacte pouvait convenir. Nous avons fait à ce sujet quelques recherches et pensons qu'il est utile de les faire connaître.

En premier lieu nous avons fait appel à la méthode du manuel suisse des denrées alimentaires suisse<sup>1)</sup>. Cette méthode, celle de Reichard<sup>2)</sup> <sup>3)</sup>, consiste à oxyder l'acide citrique avec le permanganate de potasse à froid, pour le transformer en ac. acétonedicarbonique, puis à transformer cet acide avec de l'eau de brome en acétone pentabromé. P. Weissenburger, notre collaborateur, a apporté à l'application de cette méthode tout le soin désirable, mais malgré cela les résultats se sont trouvés sensiblement trop faibles, nous ne retrouvions que le 90—92 % de la valeur théorique.

Von Fellenberg<sup>4)</sup> dans l'étude minutieuse qu'il a fait de cette méthode, constate que l'ac. acétonedicarbonique est un corps très instable et facilement oxydable, puis que la méthode n'est pas quantitative. En général il ne retrouve que les 89 % de l'ac. citrique présent. Von Fellenberg envisage l'utilisation de la méthode en employant non pas le facteur de calcul théorique de 0,464, mais un facteur empirique de 11 % plus fort, soit 0,52, qui tient donc compte du rendement possible de la méthode. Cet artifice de calcul nous a cependant paru dangereux, la perte de 11 % constatée pouvant varier avec l'expérimentateur.