Über die Beeinflussung von Geruch und Geschmack von Nahrungs- und Genussmitteln durch Verwendung systemischer Insektizide

Autor(en): **Leemann-Geymüller, H.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **45 (1954)**

Heft 5

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-984038

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

Über die Beeinflussung von Geruch und Geschmack von Nahrungs- und Genussmitteln durch Verwendung systemischer Insektizide

Von *H. Leemann-Geymüller*, Arlesheim

I. Allgemeine Bemerkungen

Seit bald 5 Jahren beschäftige ich mich eingehend mit obiger Frage. Die vorliegende Abhandlung ist eine Zusammenfassung der Resultate von zahlreichen eigenen Untersuchungen. Wenn Beobachtungen von anderer Seite berücksichtigt wurden, ist dies ausdrücklich erwähnt. Untersucht wurde die Wirkung folgender Insektizide:

a) Hexachlorcyclohexan, kurz Hexa genannt,
b) gereinigtes Hexa, kurz Gamma genannt,
c) DDT,
d) Phosphorsäureester.

Die ersten Versuche mit Hexa wurden im eigenen Obstgarten an 160 7—8jährigen Apfelbüschen vorgenommen. Die weitern Versuche mit Hexa, ausgedehnt auf Gamma, DDT und Phosphorsäureester, und neben Früchten auch auf Hackfrüchte, wurden in einem grossen Versuchsgut ausgeführt.

Meine Versuche gehen zurück in eine Zeit, in der noch recht wenig Beobachtungen in dieser Richtung vorlagen und die Frage als Ganzes gar nicht in Diskussion stand.

Als analytische Methode kommt naturgemäss nur die Geruchs- und Geschmacksprobe in Frage. Der Einwand, die Degustationsproben seien nicht zuverlässig, stimmt nicht, im Gegenteil, wenn sie richtig durchgeführt werden, sind sie ausserordentlich präzis. Als Beweis möge folgender Vorgang dienen:

Letztes Jahr brachte der Ingenieur-Agronom, der die Versuche nach meinen Weisungen in dem schon erwähnten Versuchsgut durchführte, 20 Apfelproben, je 3 Äpfel in einem Papiersack numeriert zur Degustation. Eine Probe war bezeichnet als nicht behandelt. Die Degustation wurde neben mir noch von zwei andern Herren unabhängig durchgeführt und die Resultate protokolliert. Nachdem das Protokoll fertiggestellt war, sagte der Ingenieur-Agronom, er habe sich erlaubt, vier unbehandelte Proben unter die Nrn. 1—20 hineinzuschmuggeln. Den Degustatoren waren weder die Nummern noch die Tatsache bekannt, dass überhaupt unbehandelte Proben unter die 20 Muster hineingeschmuggelt worden waren. Das Resultat war folgendes:

Von den 20 degustierten Proben wurden von allen drei Degustatoren die richtigen 3 als normal und 1 als normal, aber leicht säuerlich sicher herausgefunden, währenddem alle 16 übrigen Proben geschmacklich beanstandet wurden.

Es ist mir immer wieder mündlich und schriftlich gesagt worden, dass ich ein ungewöhnlich feines Geruchs- und Geschmacksorgan besitze. Ich will das nicht bestreiten und kann sagen, dass dieses durch die vielen Degustationen noch wesentlich geschärft worden ist. Wie bereits erwähnt, haben neben mir aber stets noch zwei andere Herren unabhängig degustiert, und nur diejenigen Resultate wurden berücksichtigt, die von allen drei Degustatoren festgestellt wurden. In der Folge hat es sich als unmöglich erwiesen, die Geruchs- und Geschmacksbeeinflussung als klein, mittel oder stark zu bezeichnen. Ganz kleine Differenzen wurden nicht berücksichtigt. Es ist auch völlig genügend, wenn festgestellt wird, dass eine deutlich wahrnehmbare Beeinflussung stattgefunden hat.

Es eignen sich nicht alle Personen für die Degustation; einmal sind bestimmt nicht alle Geruchs- und Geschmacksorgane gleich gut ausgebildet, und dann aber fehlt es sehr häufig an einer gewissen kritischen Einstellung, an der Fähigkeit zur Konzentration und an der Fähigkeit, einen Fremdkörper geschmacklich oder geruchlich aus den normalen Komponenten herauszufinden. Will man durch Degustation sichere Resultate erzielen, so ist es *absolut notwendig, dass die Degustationen komparativ durchgeführt werden,* d.h. dass behandelte und unbehandelte — im nachfolgenden Typ genannt — Früchte usw. derselben Sorte und wenn möglich von derselben Lage geschmacklich und geruchlich verglichen werden. Es ist peinlich darauf zu achten, dass die Pflanzen, von denen der Typ genommen wird, seien sie einjährig oder mehrjährig, weder im Jahr der Probenahme noch in frühern Jahren mit systemischen Insektiziden behandelt worden sind. Diese strenge Forderung an die Typwahl muss deshalb gestellt werden, weil einerseits die systemischen Insektizide, namentlich die chlorierten Kohlenwasserstoffe, im Boden mehrere Jahre lang ihr Unwesen treiben können, und zwar ist es ganz gleichgültig, was gepflanzt wird. Andererseits gelangen die systemischen Insektizide durch das Wurzel- oder durch das Blattwerk in das Cambium und in das Holz, z.B. eines Baumes, und können von dort nicht mehr oder nur äusserst langsam ausgeschieden werden. Diese Bäume liefern für mehrere Jahre nicht einwandfreie Früchte. Das Hexa kann leicht geruchlich nachgewiesen werden, wenn die Rinde aufgeschabt wird. Wie lange das systemische Insektizid im Cambium und im Holz des Baumes bleibt, ist noch nicht nachgewiesen, es dauert aber bestimmt mindestens 5 Jahre. Diese Forderung nach einem wirklich unbehandelten Typ bereitet mancherorts Schwierigkeiten.

Für einwandfreie Versuche ist es auch notwendig, dass bei Hackfrüchten auf eine Verwendung von Kalkstickstoff oder Ammonsulfat als Stickstoffdünger verzichtet wird, denn auch diese beiden Dünger können, selbst wenn sie vorschriftsgemäss mindestens 14 Tage vor der Bepflanzung eingestreut werden, die Hackfrüchte, wie grössere Versuche ergeben haben, geschmacklich ungünstig beeinflussen.

In diesem Zusammenhang sei hier auf eine interessante Arbeit von *Arenz* und *Schröppel* (1952) «Über die Auswirkung einer Cyanamidernährung von Kartoffelpflanzen auf den Besatz mit Kartoffelkäverlarven» (Larven von Leptino-

tarsa decemlineata) hingewiesen. Die genannten Forscher, denen bekannt war, dass mit Kalkstickstoff gedüngte Kartoffelstauden weniger anfällig auf den Koloradokäfer (Leptinotarsa decemlineata) seien, haben einzelne Augen aus Saatkartoffeln herausgeschnitten und diese in Böden gesetzt, die mit verschiedenen Mengen Kalkstickstoff gedüngt waren. Als das einzelne Kartoffelschoss eine bestimmte Grösse erreicht hatte, wurde eine bekannte Anzahl Koloradokäfer und Koloradokäferlarven auf die Stauden gesetzt. Es zeigte sich, dass je nach der Menge Kalkstickstoff, die zur Düngung gebraucht wurde, bis zu 90 % der Larven und 80 % der Käfer beim Frass der Kartoffelstaude eingingen. Die Staude hat also Cyanamid oder ein Zersetzungsprodukt, oder ein Nebenprodukt aus dem Boden aufgenommen, denn sonst wären Larven und Käfer nicht getötet worden. Nun ist es aber klar, dass wenn die Kartoffelstaude im Herbst abstirbt und die Säfte in die Kartoffel absteigen, diese auch das Cyanamid oder seine Zersetzungsprodukte aufnimmt, wodurch dann der unangenehme Beigeschmack bedingt ist. Kalkstickstoff wäre ein willkommenes Insektizid gegen Kartoffelkäfer, wenn sich nicht neben Verbrennungen diese geschmacklichen Nachteile zeigen würden. Harnstoff kann nach meinen Versuchen unbedenklich als Stickstoffdünger verwendet werden, da dieser keinen Einfluss auf den Geschmack der Kartoffel hat.

Es hat mich ferner die Frage interessiert, ob in Kartoffeln, die stark mit Hexa behandelt und als Setzkartoffeln verwendet wurden, der Geschmack des Hexa auch in den neu gebildeten Knollen noch nachzuweisen sei. Ich machte folgenden Versuch:

Von gekauften Kartoffeln, die eine Mischung waren von ziemlich guten und solchen mit sehr stark nach Hexa riechenden Kartoffeln, wurde eine gute Kartoffel und 2 der ausgesuchten Hexakartoffeln in unbehandelten Boden gesetzt. Ich möchte betonen, dass es sich hier sicher um überbehandelte Kartoffeln handelte, denn Geruch und Geschmack waren aussergewöhnlich schlecht. Die Ernte aus den behandelten Kartoffeln betrug 75 g pro Staude, bestehend aus ganz kleinen Knöllchen gegenüber 1040 g aus dem unbehandelten Saatgut. Es ist kaum anzunehmen, dass diese zwei mit Hexa behandelten Kartoffelstauden viruskranke Schosse getrieben hätten und die unbehandelte Staude gesunde.

Es ist dies nur ein Kleinversuch, aber er scheint doch mindestens ein Indiz dafür zu sein, dass Hexakartoffeln, je nach dem Grad ihrer Behandlung, kleinere Ernten liefern könnten.

In diese Richtung weist auch eine Publikation von *Stone* (1953) über «Effect of Soil Applications of Insecticides on the Growth and Yield of Vegetable Crops». *Stone* machte seine Versuche auf mit Toxaphen behandeltem Boden. Toxaphen ist wie Chlorcyclohexan ein chlorierter Kohlenwasserstoff (chloriertes Camphen). Toxaphen und Hexa dürften in ihrer Wirkung nicht weit auseinanderliegen. Zusammenfassend heisst es in der Abhandlung auf Seite 19:

> «Nach dreijährigen Grossversuchen mit Toxaphen war die Ausbeute an Kartoffeln deutlich reduziert im Vergleich mit der Ausbeute von Kartoffeln, die auf unbehandeltem Boden gewachsen sind.»

Es wäre sicher der Mühe wert, auch diesen Punkt einmal quantitativ bei uns in genügend gross angelegten Versuchen abzuklären, wobei selbstverständlich darauf zu achten wäre, dass der Versuch auf noch nie behandeltem Boden vorgenommen wird und auch das Saatgut mit keinem der systemischen Insektizide behandelt worden ist. Die Versuche wären nicht mit Hexa, sondern mit Gamma durchzuführen, welches in verschiedenen Mengen dem Boden zuzugeben wäre.

II. Versuche mit den 4 Spritzmitteln

1. Hexachlorcyclohexan, kurz Hexa genannt

Obst

Anlass zu meinen Untersuchungen gab eine bittere Erfahrung, die ich machen musste, als ich im Frühjahr 1950 zur Bekämpfung der Engerlinge ca. 160 7—8jährige Apfelbüsche, die 3—4 Jahre vorher verpflanzt worden waren und sich vollständig normal entwickelt hatten, vorschriftsgemäss mit der Bodenlanzette mit Hexa behandeln liess. Vor der Behandlung hatte ich mich bei offiziellen Stellen und bei Praktikern erkundigt und die Auskunft erhalten, dass das übelriechende Hexa nicht von der Pflanze aufgenommen werde. Diese Angabe erwies sich leider als unrichtig, da Kostproben im August desselben Jahres zeigten, dass die unreifen geschälten Äpfel einen sehr deutlich erkennbaren Geschmack nach Hexa hatten. Im baumreifen Zustand war der Geschmack des Hexa grösstenteils verschwunden, mit ihm aber auch mehr oder weniger das Aroma der Äpfel.

Diese Erscheinung zeigte sich auch in den drei folgenden Jahren, so dass also auch die vierte Ernte nach der Bodenbehandlung noch Äpfel lieferte, die alles andere als vollaromatisch waren. Die Bäumchen wurden in diesen Jahren nur mit einem Dinitrokresolpräparat als Winterspritzung, mit Schwefel gegen Schorf und mit Nikotin gegen die Läuse behandelt. Etwa 40 Apfelbüsche derselben Sorten auf einer benachbarten Parzelle, die nicht mit Hexa, sonst aber gleich wie die obigen Bäumchen behandelt worden waren, liefern einwandfreie Früchte.

Nicht abgeklärt war die Frage, wohin sich das Hexa, das im Fleisch des unreifen Apfels vorhanden war, im Zustand der Baumreife verzogen hatte. Heute wissen wir, dass es sich im Cambium, vielleicht auch im Holz angereichert hat (siehe S. 413). Aus Analogiegründen nach einem orientierenden Versuch an Trauben und Beobachtungen an importierten Südfrüchten wäre es möglich, dass ein Teil des Hexa in der Apfelhaut zurückbleibt. Da die Äpfel stets geschält degustiert wurden, soll dieses Jahr die Apfelhaut auch für sich degustiert werden.

Die Wiederholung der Hexaversuche im Versuchsgut (siehe S. 412, Abschn. 3 dieser Abhandlung) ergab für das Hexa die gleichen Resultate wie diejenigen in meinem Obstgarten. Bei diesen weiter durchgeführten Versuchen zeigte es sich, dass es im Endeffekt ganz gleichgültig ist, ob das Hexa in den Boden gegeben oder ob das Blattwerk der Apfelbäumchen mit Hexa bespritzt wird. Auch im letztern Fall resultieren aromaarme Äpfel.

Mit dieser Beobachtung wurde wohl zum ersten Mal bewiesen, dass Hexa und Gamma zu den systemischen Insektiziden gehören. Bestätigt wurde diese Tatsache von *Ehrenhardt* (1954) am Institut für Obstbau in Heidelberg in seiner Abhandlung «Über die Wirkung des Hexachlorcyclohexans als systemisches Insektizid».

Hackfrüchte

Am auffälligsten ist die geschmackliche Beeinflussung der Hackfrüchte: Kartoffeln, Karotten usw. durch Hexa. Diese werden direkt schlecht, oft fast ungeniessbar. In der Folge ist dann der Richtsatz aufgestellt worden, dass die Böden, welche mit Hexa behandelt worden waren, erst nach 3—4 Jahren wieder für Kartoffelkulturen benützt werden dürfen. Ob diese Frist genügt, bleibt dahingestellt. Offenbar bezweifelt dies auch *Rütti* (1954), Direktor des landwirtschaftlichen Betriebes der Kantonalen Strafanstalt in Regensdorf.

Nun kann selbstverständlich der mit Hexa behandelte Boden nicht mehrere Jahre brach liegen gelassen werden, sondern er wird wenn nicht mit Kartoffeln, so anderswie bebaut werden, sei es mit Getreide, sei es mit Turlips, oder sei es mit Klee oder dergleichen. Aber auch diese Pflanzen entziehen dem Boden das Hexa, was sich dadurch zeigt, dass z.B. Weizenkörner, auf Hexaböden gewachsen, im Vergleich zu unbehandelten Weizenkörnern derselben Sorte ihr Aroma weitgehend verloren haben. Luzerne, Gras, Turlipse usw. auf Hexaböden gewachsen, riechen deutlich nach Hexa, werden dem Vieh verfüttert, und das Hexa, d.h. die chlorierten Kohlenwasserstoffe überhaupt, kommen von dort in kleinen Mengen in die Milch.

Milch

Die wegen Hexageruch nicht verkäuflichen Kartoffeln, Karotten usw. werden bestimmt nicht verbrannt, sondern kommen ins Schweine- oder Viehfutter. Was aber die Verabreichung von Futter irgendwelcher Art, das chlorierte Kohlenwasserstoffe enthält, in der Milchwirtschaft bedeutet, geht klar aus einem sehr interessanten Vortrag von Herrn Prof. Dr. *P. Kästli* (1953), Direktor der eidg. milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt in Liebefeld-Bern, über «Die Beeinflussung der Milchqualität durch die Verwendung von Insektiziden» hervor. Er behandelt hauptsächlich die Frage der gesundheitsschädigenden Wirkung von Hexa, Gamma, DDT, Octa, d.h. von chlorierten Kohlenwasserstoffen ganz allgemein auf das Tier. Neben zahlreichen Literaturangaben über diese Frage werden auch Fütterungsversuche beschrieben, die in Liebefeld gemacht wurden. Den Versuchen lag die Idee zugrunde, dass von der zur Bekämpfung der Maikäfer vom Flugzeug aus zerstäubten Hexa- oder DDT-Menge $^1/_{10}$ auf die Grasflächen kommt. Eine Anzahl Kühe wurden mit diesem Gras gefüttert. Die Kühe selbst erlitten keinen sichtbaren Schaden, dagegen wurden an Kälbern, die mit der von diesen Kühen stammenden Hexa- oder DDT-Milch aufgezogen wurden, zum Teil schwere Schäden konstatiert.

Zum Schluss seines Vortrages führt Herr Prof. *Kästli* folgendes aus:

«Die zahlreichen Aufnahmemöglichkeiten der Insektizide durch das Milchtier, die Ausscheidung verschiedener dieser Präparate durch die Milchdrüse sowie die toxische Wirkung der chlorierten Kohlenwasserstoffe auf das Tier, speziell auf das im Wachstum begriffene Jungtier, müssen uns veranlassen, in vermehrtem Masse der milchhygienischen Bedeutung der Verwendung von Insektiziden in der Landwirtschaft unsere Aufmerksamkeit zu schenken und entsprechende Massnahmen zur Verhütung einer allfälligen gesundheitlichen Schädigung zu treffen.»

Es wird sich auch fragen, ob nicht der *dauernde Genuss* von Früchten und Hackfrüchten und von Milch, die nur kleinere oder kleinste Mengen dieser systemischen Insektizide enthalten, durch Akkumulation der Produkte im menschlichen Körper oder durch andauernde kleinste Schädigungen irgendeines Organs vielleicht nach Jahren einen grössern Schaden herbeiführen kann.

Wild

Auch aus der Jägerei werden die Klagen immer häufiger über kleineres Gewicht der Hasen, über sehr häufige Diarrhöe bei den Rehen usw. Diese Erscheinungen werden dort ebenfalls der starken Verwendung von Insektiziden zugeschrieben, die durch das Futter vom Wild aufgenommen werden.

Fische

Besonders empfindlich scheint der Fisch auf diese Gifte zu sein, sofern sie ins Wasser kommen, was auch leicht erklärlich ist, geht doch die Atmung des Fisches durch die Kiemen, die diese Produkte aufnehmen und akkumulieren.

Tabak

Schon vor 3 Jahren hatte ich bemerkt, dass gewisse, früher vorzügliche Brasil-Import-Zigarren den widerlichen Geruch des Hexa aufwiesen. Auch beim Rauchen machte sich der Geschmack hinten im Gaumen geltend. Im Verlaufe der Zeit wurde eine ganze Anzahl Marken gefunden, die den Hexageruch mehr oder weniger deutlich hatten.

Hier sei auch noch auf eine amerikanische Broschüre des U.S. Department of Agriculture über «Effect of Soil Treatments with DDT, Benzene Hexachloride and Toxaphene on Tobacco, Cotton and Cowpeas» hingewiesen, wo es ins Deutsche übersetzt heisst: «Alle Dosen von Hexa geben dem Tabak einen unerwünschten Beigeschmack.». — Es ist durchaus möglich, ja wahrscheinlich, dass auch ein Teil des Tabakaromas verloren geht. Man kann sich auch fragen, ob bei der hauptsächlich in den USA diskutierten und konstatierten Zunahme von schweren Lungenerkrankungen neben dem vermehrten Tabakgenuss nicht auch die vermehrte Verwendung von gewissen Insektiziden bei der Tabakkultur mit eine Rolle spielt. Wir kennen in der chemischen Industrie Fälle, in denen kleinste Mengen von gewissen chemischen Substanzen gerade in Gasform sich als äusserst gefährlich für Erkrankungen derselben Art erwiesen haben.

Auch unsere Tabakpflanzer und unsere Tabak verarbeitende Industrie dürften der geschmacklichen Beeinflussung des Tabaks durch systemische Insektizide vermehrte Aufmerksamkeit schenken, wenn sie nicht unliebsame Erfahrungen machen wollen, denn auch bei uns stimmt nicht alles.

Kaffee

Man hört oft die Klage, dass auch teurer Kaffee heute nicht mehr so gut sei und dass das feine Aroma, das früher beim Kaffeebrauen uns erfreute, heute nicht mehr oder nur in kleinem Masse noch zu konstatieren sei. Vielleicht hängt auch diese Tatsache mit der Verwendung von Hexa oder andern systemischen Insektiziden zusammen, die in sehr grossen Mengen in den Kaffeeplantagen gebraucht werden. Ich hatte bisher angenommen, dass das Hexa, wenn solches in der Kaffeebohne vorhanden sei, beim Rösten des Kaffees mit dem Wasser und andern gasförmigen Produkten entweiche.

Kurz vor dem Niederschreiben dieser Zeilen machte ich eine Beobachtung, die mich eines andern belehrte. Bei einem Kaffeefilter, in dem das Kaffeepulver zwischen den beiden Filtern offenbar zu satt gepackt war, lief der Kaffee-Extrakt nur äusserst langsam ab. Ich wollte durch Heben des Filters dem Wasser etwas bessern Abfluss verschaffen und bekam zu meinem nicht geringen Staunen von dem noch ungefärbten Rest heissen Wassers über dem Filter eine tüchtige Nase voll Hexa, welcher Geruch auch von meinen Freunden mit Leichtigkeit identifiziert wurde. Diese Beobachtung soll weiter verfolgt werden.

Südfrüchte

Ein Kapitel für sich bilden die importierten Südfrüchte: Orangen, Mandarinen, Grapefruits, Bananen, Ananas. Es ist heute nicht mehr leicht, eine vollmundige Frucht der obgenannten Sorten zu finden. Sie haben zwar meistens keinen chemischen Beigeschmack, dagegen haben sie ganz beträchtlich an Aroma verloren. Am meisten scheinen die Mandarinen zu leiden. Wenn man dagegen die Schale dieser Früchte untersucht, so kann man einen deutlichen Geruch nach Hexa oder nach einem andern systemischen Insektizid herausfinden. Der Geruch der ätherischen Öle tritt stark zurück. Aus den Orangenschalen wird das Orangeat, das ja in der Confiseriebranche in beträchtlichen Mengen verwendet wird, hergestellt, welches dann, wie leicht zu konstatieren ist, in Bezug auf das Aroma auch nicht mehr vollwertig ist. Zugegeben, diese gespritzten Früchte sind äusserlich schöner, sie glänzen, währenddem die nicht gespritzten matt sind. Auch sind die hin und wieder früher konstatierten Komaschildlausdeckelchen verschwunden. Dieser Vorteil wird aber m.E. durch den Aromaverlust viel zu teuer erkauft. Die *Bananen* sind ebenfalls fast geschmacklos. Im übrigen befanden sich dieses Jahr auch getrocknete Bananen im Handel, die wegen des starken Hexageschmacks kaum geniessbar waren. Äusserlich ist bei den Bananen häufig ein leichter Hexageruch festzustellen.

Ganz schlimm scheint es auch bei den *Ananas* zu stehen. Eine solche Frucht, um das Neujahr 1954 gekauft, war wegen starken Hexageschmacks nicht geniess-

bar. Wie mir berichtet wurde, sollen gerade die Ananaskulturen vermittels Motorspritze intensiv mit Hexa behandelt werden.

Pfirsiche, Aprikosen

Was aus den wohl feinsten Früchten, den Pfirsichen und Aprikosen, mit systemischen Insektiziden gemacht werden kann, ist fast unglaublich. Entweder haben diese gespritzten Früchte im genussreifen Zustand ihr Aroma fast vollständig verloren oder weisen unter Umständen auch einen chemischen Beigeschmack auf.

In meiner erwähnten oberen Obstanlage, die nie mit systemischen Insektiziden behandelt worden ist, ist mir folgendes passiert:

Vor 3 Jahren kaufte ich in einer Baumschule einen gelbfleischigen Pfirsichbusch, «Early Berthier»-Sorte. Auf die bestimmt gestellte Frage, ob dieser kleine Pfirsichbusch schon mit Hexa oder Gamma oder dergleichen behandelt worden sei, erhielt ich ausweichende Auskunft. Letztes Jahr kaufte ich noch zwei Stück derselben Sorte, die bestimmt nicht mit systemischen Insektiziden behandelt worden waren. Alle Büsche waren in gesunden Boden verpflanzt worden. Dieses Jahr nun zeigte der zuerst ohne Garantie für Nichtbehandlung mit systemischen Insektiziden gekaufte Busch Zeichen von Wachstumshemmung. Die Früchte waren praktisch ohne Aroma, währenddem die zwei letztes Jahr gekauften, nicht behandelten Büsche einige vollaromatische, sehr schöne Pfirsiche lieferten.

Meerrettich

Es ist erstaunlich, dass auch im Meerrettich, der offenbar wegen Bodenschädlingen mit Hexa behandelt wird, dieser Geruch festzustellen ist. Zugleich verliert der Meerrettich an Schärfe, die wir ja gerade schätzen.

Wein

Relativ selten ist der Geschmack des Hexa in Weinen zu konstatieren. Bis jetzt habe ich denselben in zwei französischen und in vier schweizerischen Flaschenweinen einwandfrei festgestellt. Auf Grund dieses Befundes habe ich folgenden, nicht mehr als der Orientierung dienenden Versuch gemacht:

Je eine Rebe wurde mit Hexa, Gamma, DDT und Parathion gespritzt, ca. 8 Wochen vor der Ernte. Die Degustation der reifen Beeren ergab folgendes:

Der Geschmack des Saftes der reifen Beeren konnte nicht beanstandet werden, das will aber nicht heissen, dass die Aromamenge in Ordnung war. Wenn man dagegen die Beerenhäute zerkaute, konnte man in allen vier Fällen mit Leichtigkeit einen chemischen Beigeschmack konstatieren. Das dürfte auch erklären, weswegen heute sehr viel über die Qualität der Marc-Sorten geklagt wird, weil eben bei der Destillation der vergorenen Traubenhäute die systemischen Insektizide oder ihre Zersetzungsprodukte, die in den Häuten noch vorhanden sind, mit übergehen.

Um diese Frage definitiv zu entscheiden, sollten Grossversuche gemacht werden. Rebgelände von genügender Grösse werden mit verschiedenen systemi-

schen Insektiziden behandelt. Ein weiteres Rebgelände, das *noch nie* mit systemischen Insektiziden behandelt worden ist, liefert den Typ. Der abgepresste Süsswein und später der vergorene sollen in Bezug auf Aroma und Geschmack miteinander verglichen werden. Dasselbe hat zu geschehen mit dem aus den Traubenhäuten hergestellten Marc.

Trinkwasser

Auch im Trinkwasser können unter besondern Verhältnissen systemische Insektizide — Hexa und DDT — nachgewiesen werden. Die Ursache des Auftretens dieser Insektizide im Trinkwasser scheint hauptsächlich die Maikäferbekämpfung mit den genannten chemischen Substanzen auf Waldparzellen zu sein. Diese Annahme ist berechtigt, da die Quellengebiete für Trinkwasser ja meistens in bewaldeten Gegenden liegen. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass auch die feldmässige Anwendung dieser Produkte einen Einfluss ausüben kann. In einem Falle, den ich genau kenne, war es Hexa. Einige Monate nach der Ausstreuung des Insektizids konnte im Trinkwasser schon im kalten Zustand neben Chlor, das zur Abtötung der Bakterien verwendet wurde, mit aller Deutlichkeit Hexa geruchlich nachgewiesen werden. Wenn diesem Trinkwasser eine Kleinigkeit eines Reduktionsmittels zugesetzt wurde, wurde das Hexa auch von mindergeübten «Nasen» mit Leichtigkeit festgestellt. Nach einer längern Periode schwächte sich der Geruch ab, trat aber immer auf, wenn kaltes und heisses Wasser zugleich in die Waschschüssel aufschlug. Etwa 2 Jahre nach der Maikäferaktion konnte das Hexa nicht mehr nachgewiesen werden.

Ein anderer bekannter Fall war in Riehen bzw. in Basel, wo das Trinkwasser mit Hexa bzw. mit DDT verunreinigt war.

2. *Gereinigtes Chlorcyclohexan, kurz Gamma genannt*

Nachdem die Verwendung von technischem Hexa für die Produkte, die dem menschlichen Genuss dienen, verboten worden war (wie mir von offizieller Seite mitgeteilt wurde: «Nicht zuletzt dank Ihrer Arbeiten auf diesem Gebiet»), kamen die gereinigten Hexa-, die sogenannten Gammaprodukte in verstärktem Masse zum Gebrauch. Die übelriechenden Nebenprodukte, die im Hexa vorhanden sind, wurden mehr oder weniger entfernt und nur die aktive insektizide Substanz, das Gammaisomer, verwendet.

Obst

Im Frühjahr 1951 wurden Apfelbäumchen auf dem Blattwerk, andere im Boden mit Gamma behandelt. Die baumreifen Äpfel der Ernten 1951, 1952 und 1953 erwiesen sich bei der Degustation als fade, d.h. mit wenig Aroma. Verglichen mit den Hexa-Äpfeln war das noch vorhandene Aroma kaum stärker.

Das Aroma des Steinobstes, wenn deren Bäumchen mit Gamma behandelt werden, muss ebenfalls beanstandet werden. Ob die ganz reinen Gammaprodukte vom Typus der Lindane den Früchten und Hackfrüchten das volle Aroma

belassen und sich im Boden rascher zersetzen als Gamma, habe ich nicht untersucht, möchte es aber bezweifeln. Eingehendere Versuche müssen hier die Entscheidung bringen.

Hackfrüchte

Auch in Bezug auf die Qualität der Hackfrüchte möchte ich sagen, dass ich das Gamma nicht viel höher einschätze wie das Hexa. Wohl ist der ekelhafte Geruch und Geschmack des Hexa in den Hackfrüchten mehr oder weniger verschwunden, dafür ist ein nicht zu definierender chemischer Beigeschmack zu konstatieren, und das Aroma ist ebenfalls weitgehend verloren gegangen.

3. DDT

Auch dieses Insektizid ist auf den Geschmack der *Früchte oder Hackfrüchte* nicht ohne Einfluss. Die Resultate waren aber schwankend, z.B. bei gleicher Behandlung der Kartoffelstauden wurden sehr schlechte Kartoffeln, in andern Fällen wieder etwas bessere Kartoffeln erhalten, aber einwandfrei im Verhältnis zu unbehandelten Kartoffeln waren sie nie.

Woher diese starke Streuung kommt, ist natürlich nicht leicht festzustellen. Jedenfalls spielt die Witterung eine gewisse Rolle. Ob das DDT als solches systemisch ist oder erst seine Zersetzungsprodukte, weiss ich nicht. Besonders gross ist die Streuung der Resultate, wenn das DDT als Streupulver verwendet wird.

Kirschen

Das zur Bekämpfung der Kirschfliege verwendete DDT gibt den Kirschen ebenfalls einen chemischen Beigeschmack, der kleiner oder grösser sein kann. Diese Streuung hängt jedenfalls von der Witterung ab. Die Spritzung hat bei den spätern Sorten und je nach der Flugzeit kurz vor der Ernte zu erfolgen. Tritt bald Regenwetter ein, so wird das DDT abgewaschen, und die Einwirkung auf den Geschmack ist geringer, bei trockenem Wetter entsprechend grösser. Eine ebenfalls empfohlene Mischung von DDT und Phosphorsäureester erscheint mir wenig sympathisch, hauptsächlich deshalb, weil, bedingt durch die späte Spritzung, die Komponente Phosphorsäureester kurz vor der Ernte in die Kirsche eindringt. Ich selbst ziehe, und mit mir viele andere, Kirschen mit reinem Aroma vor, auch wenn sie mehr als die tolerierten 4 % Maden enthalten, denn diese sind absolut harmlos und beeinträchtigen das Aroma in gar keiner Weise.

Bei der Auswahl des Vergleichstyps für Degustationen muss man die gleiche Vorsicht walten lassen, wie dies unter «Allgemeinen Bemerkungen» bei den Kernobstbäumen ausgeführt wurde.

4. Phosphorsäureester

Obst

Die Phosphorsäureester, die ausserordentlich giftig sind und im grössten Masstab als Insektizide verwendet werden, liefern, wenn z.B. Obstbäume damit bespritzt werden, ebenfalls fades Obst, d.h. solches mit weniger Aroma als der Typ.

Hackfrüchte

Dasselbe ist zu sagen von den Hackfrüchten, die einen unangenehmen Beigeschmack erhalten.

Oliven

Eine besonders starke Beeinflussung des Aromas zeigte sich bei Oliven. Im Vergleich zu unbehandelten Oliven von derselben Lage und derselben Sorte waren die mit Phosphorsäureester behandelten (7 Wochen vor der Ernte gespritzt) ausgesprochen schlecht, wie von verschiedenen Degustatoren festgestellt wurde. Das sorgfältig gepresste Öl erwies sich aus der unbehandelten Olive als vorzüglich sowohl im Geruch als auch im Geschmack, das behandelte war geruchlich und geschmacklich ausgesprochen schlecht.

Die Berichte aus Portugal, woher die Muster stammten, lauten widersprechend. Es sollen aber gründliche Versuche im Gange sein.

Tomaten

Hier sei bemerkt, dass die frühesten importierten Tomaten, die wir dieses Jahr kaufen konnten, einen ausgesprochenen chemischen Beigeschmack hatten.

Von dem Agricultural Department einer amerikanischen Universität erhielt ich kürzlich einen ausführlichen Bericht über die geschmackliche Beeinflussung der Tomaten durch Verwendung systemischer und nicht systemischer Insektizide. Die Degustationen wurden in den wichtigen Fällen von Berufsdegustatoren am fertigen Tomatenjuice nach 3- und nach 9monatiger Lagerung in Büchsen vorgenommen. Die Degustationen erfolgten an zwei verschiedenen Tagen. Der Tomatenjuice, hergestellt aus den Tomaten, die mit nicht systemischen Insektiziden behandelt worden waren, wurde von den Degustatoren als «acceptable» bezeichnet. Der aus Tomaten, welche mit zwei Phosphorsäureester enthaltenden Insektizidmischungen behandelt worden waren, hergestellte Tomatenjuice wurde im einen Fall bei beiden Degustationen von den 6 Degustatoren fünfmal als «not acceptable» und einmal als «acceptable» taxiert, im andern Fall bei der ersten Degustation sechsmal als «not acceptable» und bei der zweiten Degustation fünfmal als «not acceptable» und einmal als «acceptable» befunden.

Sauerkraut

Letzten Herbst erhielt ich von einer Sauerkrautfabrik zur Degustation zwei Sauerkrautproben aus dem Grossbetrieb, und zwar unter Chiffre. Es war mit Leichtigkeit ein grosser Unterschied zu konstatieren. Das eine Produkt war in der Degustation frisch, sauber, angenehm säuerlich, das andere war pappig, hatte wenig Säure, es war kurzweg unerfreulich, aber ohne deutlichen chemischen Geschmack. Nach Abgabe des Befundes wurde mir mitgeteilt, dass die beanstandete Probe von Kabis stammte, der mit *Parathion* behandelt worden sei.

III. Schlussbemerkungen

Aus den dargelegten eigenen Beobachtungen und Versuchen von andern geht die grosse Bedeutung hervor, die die Verwendung systemischer Insektizide für unsere Nahrungs- und Genussmittel hat, namentlich in Bezug auf ihre Eigenschaft, den Geschmack und Geruch der Früchte weitgehend zu reduzieren und die Bodenfrüchte geschmacklich unangenehm zu machen. Auf keinen Fall werden erstklassige Früchte und Hackfrüchte geerntet. Wohl sind in den letzten Jahren auch neue systemische Insektizide, leider nur allzu viele, auf den Markt gekommen, die in Bezug auf die Giftigkeit und den Geruch einen Fortschritt bedeuten können. Ob es aber jemals gelingen wird, ein systemisches Insektizid herzustellen, das das Aroma und den Geschmack der Früchte bzw. der Hackfrüchte unbeeinflusst lässt, muss erst noch durch strenge komparative Vergleiche mit richtigen Typen bewiesen werden.

Die Frage, ob die systemischen Insektizide, dauernd in kleinsten Mengen durch den Genuss der behandelten Früchte und Hackfrüchte aufgenommen, nicht mit der Zeit einen chronischen Schaden im menschlichen oder tierischen Organismus herbeiführen, wird erst die Zukunft lösen, und sie wird von berufener Seite untersucht werden müssen.

Es scheint auch, dass in den Vereinigten Staaten wegen der in grösstem Massstab verwendeten Insektizide und ihren Gefahren eine immer grössere Beunruhigung um sich greift. Die Miller Bill H. R. 7125, von Präsident Eisenhower am 22. Juli 1954 unterzeichnet, setzt die maximale Menge von Insektiziden fest, die sich in oder auf den Früchten und Gemüsen befinden dürfen. Wir wissen aber nicht, ob die noch zugelassene Menge nicht doch nach Jahren akkumulative Schädigungen hervorbringen kann und ob sie nicht doch imstande ist, das Aroma der Früchte und den Geschmack der Hackfrüchte zu beeinflussen. Wie die Kontrolle — denn ohne eine solche geht es nicht —, die sich über ungeheure Mengen von Früchten und Bodenfrüchten erstrecken muss, innerhalb nützlicher Frist vorgenommen werden kann, kann man sich nicht leicht vorstellen.

Persönlich lehne ich jedes systemische Insektizid — es kann ja jeder nach seiner Façon selig werden — so lange ab, bis es in seiner Anwendung mehrere Jahre hindurch geprüft und in jeder Beziehung für Mensch, Tier und Pflanze als unschädlich befunden wurde und den Früchten und Bodenfrüchten das volle Aroma belässt. Ich habe diesen Standpunkt auch einmal einer eidgenössischen Versuchsanstalt mitgeteilt und darauf die Antwort erhalten, dass mein Standpunkt berechtigt sei, dass er sich aber nicht mehr durchführen lasse. Wirklich nicht?

Ich gebe ohne weiteres zu, dass diese systemischen Insektizide wirksamer und in der Verwendung etwas billiger sind als die nicht systemischen. Ob dieser Vorteil aber durch den Verlust an Aroma und Geschmack der Früchte und Hackfrüchte, sowie durch eventuelle Wachstumsschädigungen — abgesehen von der möglichen Gefahr von Gesundheitsschädigungen im Laufe der Jahre — nicht zu teuer erkauft ist, möge jeder selber beurteilen.

Die bekannten, und warum nicht auch noch neue nicht systemische Insektizide, sind für die Praxis wirksam genug.

Es wird bei uns bis in die höchsten Verwaltungsstellen immer wieder betont, dass unsere Landwirtschaft erstklassige Produkte liefern müsse. Einverstanden, aber mit der Bekämpfung der Schädlinge durch systemische Insektizide werden meiner Überzeugung nach bis heute keine erstklassigen Früchte und keine erstklassigen Hackfrüchte erhalten, sofern man volles und reines Aroma als erste Bedingung für erstklassige Ware verlangt.

Ich habe das bestimmte Gefühl, dass die einseitige Verlagerung der Forschung zur Bekämpfung der Schädlinge nur auf das Gebiet der *systemischen* Insektizide kaum zu einem Resultat, das alle befriedigt, führen wird. Die richtige Lösung dürfte auf den verschiedenen Sparten des biologischen Gebietes liegen. Für die Übergangszeit, wahrscheinlich auch dauernd, werden wir die nicht systemischen Insektizide *nicht* entbehren können.

Die Frage der Erzeugung von vollaromatischen und gesundheitlich einwandfreien Nahrungs- und Genussmitteln ist ein Problem, das unser Land nicht allein angeht. Die Frage ist von gleich grosser Bedeutung für alle Länder. Ich habe mir deshalb erlaubt, Herrn Professor *Wahlen*, Direktor an der Abteilung für Landwirtschaft, Food and Agriculture Organization of the United Nations, in Rom einen Zwischenrapport, den auch die eidgenössischen Versuchsanstalten erhalten hatten, zuzustellen. Herr Professor *Wahlen* wird weiteres Material sammeln.

Meiner Ansicht nach sollte die Prüfung auf die Unschädlichkeit der systemischen Insektizide für Mensch, Tier und Pflanze unter Erhaltung des vollen Aromas und Geschmacks unserer Landesprodukte von einer einzigen Stelle aus, am besten einer Hochschule angeschlossen, bearbeitet werden, in der eine enge Zusammenarbeit zwischen Chemikern, Biologen, Pharmakologen und zugezogenen Berufsdegustatoren gewährleistet ist.

Wenn wir im heutigen Tempo der Verwendung von systemischen Insektiziden weiterfahren, so laufen wir Gefahr, dass wir rasch in einen Zustand kommen, in dem wir nicht mehr wissen, wieviel Aroma diese oder jene Frucht und was für einen Geschmack diese oder jene Hackfrucht haben soll, weil die unbehandelten oder die nur mit nicht systemischen Insektiziden behandelten Produkte vom Markte immer mehr verschwinden.

Zusammenfassung

In der vorstehenden Arbeit wird die Wirkung der sog. systemischen Insektizide Hexachlorcyclohexan (Hexa und Gamma), DDT und der Phosphorsäureester auf Geruch und Geschmack von Obst, Hackfrüchten und einigen andern Lebens- und Genussmitteln untersucht. Die degustative Prüfung ergibt speziell bei Hexa, dass der unangenehme Geruch dieser Substanz sich nicht nur bei direkter Behandlung, sondern auch durch Wurzel und Stamm der Pflanze z.B. einer Frucht mitteilen kann. Hexa wird auch auf längere Zeit im Stamm von Obstbäumen (Cambium) gespeichert. Mit den obengenannten

Insektiziden behandelte Produkte, die keinen direkten Geruch oder Geschmack der betr. Mittel mehr aufweisen, büssen dennoch häufig sehr wesentlich an Aroma ein. Die Erzeugung vollaromatischer und in jeder Hinsicht einwandfreier Nahrungs- und Genussmittel wird daher durch die Verwendung von systemischen Insektiziden stark beeinträchtigt.

Résumé

On examine l'effet des insecticides dits systémiques: hexachlorocyclohexane (Hexa et Gamma), DDT et esters de l'acide phosphorique sur l'odeur et la saveur des fruits, des pommes de terre et autres plantes sarclées et de quelques autres aliments. La dégustation montre particulièrement pour l'hexa que le goût désagréable de cette substance peut par exemple être communiqué à un fruit, non seulement par traitement direct mais encore par les racines et le tronc ou la tige de la plante. L'hexa s'accumule dans le tronc (cambium) des arbres fruitiers et y reste longtemps. Les produits traités avec les substances sus-nommées et qui ne présentent ni l'odeur ni le goût de l'insecticide ont néanmoins fréquemment perdu une partie considérable de leur arome propre. L'obtention de denrées alimentaires de qualité et ayant conservé tout leur arome se trouve fortement gênée du fait de l'utilisation des insecticides systémiques.

Summary

The effect of systemic pesticides (Hexa, Gamma, DDT, phosphoric acid esters) on the taste and the flavor of fruits, potatoes and a few other foodstuffs has been examined by tasting. The bad taste imparted to a fruit by Hexa may be caused by direct treatment as well as by absorption through the roots and the trunk of the plant. Hexa-treated foodstuffs which do not show the flavor of Hexa have, however, frequently lost a great deal of their own aroma. The obtention of quality foodstuffs is strongly hindered by the use of systemic pesticides.

Literatur

Arenz und *Schröppel:* Ztschr. für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz **59**, 334 (1952).

H. Ehrenhardt: Anzeiger für Schädlingskunde (Heft 1, 1954).

P. Kästli: Vortrag anlässlich eines Instruktionskurses der FAO über die Milchwirtschaft, Rom, Oktober 1953.

R. Rütti: Schweiz. landw. Ztschr. «Die Grüne», Nr. 9, 26. Februar 1954, S. 252.

W. Stone: U. S. Dept. Agric., Washington, D. C., Circular no 926 (August 1953).

U. S. Dept. Agric., Washington, D. C., Technical Bulletin no. 1047, S. 19 (Oct. 1951).