

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 72 (1981)
Heft: 1

Artikel: Synthese und Toxikologie von drei natürlich vorkommenden Cyanoepithioalkanen = Synthesis and toxicological properties of 3 naturally occurring cyanoepithioalkanes
Autor: Lüthy, J. / Däniken, A. von / Friederich, U.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-984610>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

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

J. Lütthy, A. von Däniken, U. Friederich, B. Manthey, U. Zweifel und Ch. Schlatter, Institut für Toxikologie der ETH und der Universität Zürich sowie M. H. Benn, Department of Chemistry, University of Calgary, Calgary (Kanada)

Synthese und Toxikologie von drei natürlich vorkommenden Cyanoepithioalkanen*

Synthesis and Toxicological Properties of 3 Naturally Occurring Cyanoepithioalkanes

Glucosinolate (Senfölglycoside) sind als Pflanzeninhaltsstoffe vor allem in der Familie der Cruciferen verbreitet, zu der zahlreiche wichtige Gemüse und Gewürze zu zählen sind. Sämtliche Glucosinolate können, durch pflanzeigene Enzyme katalysiert, in Isothiocyanate (Senföle) oder Nitrile umgewandelt werden. In einigen wenigen Fällen ist aber auch eine Bildung von Thiocyanaten oder Cyanoepithioalkanen beobachtet worden (2, 3).

(±)-1-Cyano-2,3-epithiopropen ①, (±)-1-Cyano-3,4-epithiobutan ②, und (±)-1-Cyano-4,5-epithiopentan ③, drei in verschiedenen Gemüsen nachgewiesene Verbindungen (3), erwiesen sich synthetisch als leicht zugänglich durch Behandlung der entsprechenden Cyanoepoxyalkane mit (a) Thioharnstoff/Benzoesäure und (b) Natriumcarbonat (4, 5). Die Verbindung ① bildet sich außerdem in hoher Ausbeute bei Zugabe von Allylglucosinolat zu einer wässrigen Suspension von fein zermahlenen und entfetteten Samen von *Crambe abyssinica* (5). Die derart erhaltenen Verbindungen ①–③ wurden vollständig charakterisiert durch Elementaranalyse, IR, MS, ¹H- und ¹³C-NMR-Spektroskopie.

Im in vitro-Alkylierungstest mit 4-(p-Nitrobenzyl-)pyridin (7) zeigten die Verbindungen ①–③ sowie die strukturell verwandten Karzinogene Äthylensulfid und 1-Cyano-2,3-epoxypropan alkylierende Eigenschaften. Die Verbindung ① wurde auf Mutagenität im Ames-Test (1) geprüft und gab positive Resultate in den Salmonellenstämmen TA-100 und TA-1535 bei einer Dosis von > 1 mg/Platte. Äthylensulfid erwies sich im selben Konzentrationsbereich ebenfalls als Mutagen in TA-1535 und als toxisch im empfindlichen Stamm TA-100.

(³⁵S)-markiertes 1-Cyano-2,3-epithiopropen ① hoher spezifischer Aktivität wurde durch Behandlung von 1-Cyano-2,3-epoxypropan mit (³⁵S)-Thioharnstoff

* Poster-Zusammenfassung

erhalten und im «in vivo DNA binding assay» (6) geprüft. Dabei konnte festgestellt werden, daß sich diese Verbindung in geringem Ausmaß an die DNS von Rattenleber, -darm und -magen kovalent bindet.

Alle diese Resultate weisen darauf hin, daß es sich zumindest beim 1-Cyano-2,3-épithiopropán um ein schwaches Mutagen und möglicherweise um ein schwaches Karzinogen handelt.

Résumé

Les glucosides de l'huile de moutarde (glucosinolates) sont particulièrement répandus dans des crucifères. Ils peuvent être transformés par catalyse naturelle (enzymes) en isothiocyanates. Ils peuvent aussi former des cyanoépithioalcanes. Trois d'entre eux (cyano-1 épithio-2,3 propane, cyano-1 épithio-3,4 butane et cyano-1 épithio-4,5 pentane) ont été observés dans divers légumes. Ces composés peuvent être synthétisés facilement à partir des cyanoépoxyalcanes correspondants par réaction a) avec la thiourée/acide benzoïque et b) le carbonate de sodium. Ils se forment à haut rendement par addition de glucosinolate d'allyle à une suspension aqueuse de semence de *Crambe abyssinica* finement moulue et dégraissée. Les composés ainsi obtenus ont été caractérisés par l'analyse élémentaire et par spectrométrie IR, MS et NMR-¹H et ¹³C.

Divers essais (test de Ames, DNA covalent binding assay) ont montré les effets faiblement mutagènes et vraisemblablement faiblement cancérogènes du cyano-1 épithio-2,3 propane notamment.

Summary

The syntheses of (±)-1-cyano-2,3-épithiopropane ①, (±)-1-cyano-3,4-épithiobutane ② and (±)-1-cyano-4,5-épithiopentane ③ are described. Short-term tests of the 3 compounds for mutagenicity and carcinogenicity gave weekly positive results.

Literatur

1. Ames, B. N., McCann, Y. and Yamasaki, E.: Methods for detecting carcinogens and mutagens with the salmonella/mammalian-microsome mutagenicity test. *Mutation Res.* **31**, 347–364 (1975).
2. Benn, M. H.: Glucosinolates. *Pure Appl. Chem.* **49**, 197–210 (1977).
3. Daxenbichler, M. E., VanEtten, C. H. and Spencer, G. F.: Glucosinolates and derived products in cruciferous vegetables. Identification of organic nitriles from cabbage. *J. Agric. Food Chem.* **25**, 121–124 (1977).
4. Lüthy, J. and Benn, M. H.: Cyanoépithioalkanes: some chemical and toxicological studies. In: natural sulfur compounds. D. Cavalini, G. E. Gaull, V. Zappia (Ed.) Plenum publishing Corporation, 1980.
5. Lüthy, J. and Benn, M. H.: The conversion of potassium allyl-glucosinolate to 3,4-épithiobutanenitrile by *Crambe abyssinica* seed flour. *Phytochem.* **18**, 2028–2029 (1979).
6. Lutz, W. K.: In vivo covalent binding of organic chemicals to DNA as a quantitative indicator in the process of chemical carcinogenesis. *Mutation Res.* **65**, 289–356 (1979).

7. *Hemminki, K. and Falck, K.*: Correlation of mutagenicity and 4-(p-nitrobenzyl)-pyridine alkylation by epoxides. *Toxicol. Lett.* **4**, 103–106 (1979).

Dr. J. Lüthy
Institut für Toxikologie der
Eidgenössischen Technischen Hochschule
und der Universität Zürich
Schorenstraße 16
CH-8603 Schwerzenbach

D. Fröhlich, Kantonales Laboratorium, Zürich

Reversed-Phase-HPLC-Bestimmung von Tyramin und Abkömmlingen in Getränken

Das Manuskript dieses Posters ist nicht eingegangen.