

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	71 (1980)
Heft:	2
Artikel:	Bestimmung von Chlorcholinchlorid in Weizen- und Haferkörnern und Mehl
Autor:	Goldhagen, M. / Meier, W.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-983518

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: 22.01.2026

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

Bestimmung von Chlorcholinchlorid in Weizen- und Haferkörnern und Mehl

M. Goldhagen und W. Meier
Kantonales Laboratorium, Zürich

Einleitung

Chlorcholinchlorid (Chlormequat, Cycocel, 2-Chloräthyltrimethylammoniumchlorid, CCC) ist als wachstumsregulierender Wirkstoff von großer Bedeutung.

Die Rückstandsbestimmung von CCC in Körnern und Mehl bereitet aufgrund des großen Anteiles an lipophilen Stoffen sowie auch an nativem Cholin (CC) (1) ziemliche Schwierigkeiten. Die Verfasser der bislang erschienenen Publikationen weisen in ihren umfangreichen Methoden, welche die gesamte Palette chromatographischer Verfahren, wie die Gas-Chromatographie, Papier- und Dünnschicht-Chromatographie, Säulen- und Ionenaustauscher-Chromatographie, beinhalten, darauf hin (2—6).

Mit der nachfolgend beschriebenen Arbeitsmethode kann nun das CCC nach Extraktion mit Aethanol und anschließender zweimaliger Reinigung des Extraktes an einer Aluminiumoxidsäule direkt auf «DC-Fertigplatten Cellulose F» quantitativ nachgewiesen werden.

Arbeitsvorschrift

Reagenzien

Aethanol 96 Vol.% chem. rein

Methanol p. a.

Aceton p. a.

Aluminiumoxid, neutral Woelm, 3 Std. bei 600 °C geglüht im Exsikkator aufbewahrt

Glaswolle (mit Aceton gewaschen)

Dragendorffreagenzlösung nach Thies, Reuther mod. *Vágújfalvi* (7)

Geräte

Moulinex oder dergleichen

Rotationsverdampfer

Chromatographierohre i. D. 7 mm, Länge 20 cm

Zentrifuge (4000 U/min)

DC-Fertigplatten Cellulose F 20 x 20 cm Art. 5718 Merck

Mikropipetten für DC

Dünnschichtchromatographietank für Dragendorffreagenz-Sprühlösung (Tauchbad) evtl. Densitometer, DC-Scanner

Herstellung der Aluminiumoxidsäule

In ein Chromatographierohr, gefüllt mit etwas Glaswolle und zur Hälfte mit Aceton, lässt man langsam auf eine Füllhöhe von 10 cm Aluminiumoxid einrieseln.

Zur Vermeidung von Luftblasen röhrt man dabei laufend mit einem Glasstab um. Mit ca. 40 ml Aceton wird die kompakt gefüllte Säule gereinigt und ist zur Eluierung bereit.

Extraktion

25 g gemahlene Weizen- oder Haferkörner bzw. Mehl in einer Weithalsflasche mit 100 ml Aethanol über Nacht mittels Magnetrührer extrahieren und anschließend zentrifugieren. Von der überstehenden Lösung (ca. 80 ml) einen aliquoten Teil (50 ml) am Rotavapor bei 35 °C bis fast zur Trockne einengen. Den Rückstand in 2 ml Aethanol lösen und auf eine vorbereitete Aluminiumoxidsäule bringen. Mit 40 ml Methanol bei einer Tropfgeschwindigkeit von etwa 1 Tropfen pro 2 Sekunden eluieren und das Eluat am Rotavapor bei 35 °C einengen.

Der Rückstand wird mittels 2 ml Aethanol gelöst und erneut quantitativ auf eine vorbereitete Aluminiumoxidsäule gebracht und mit 60 ml Aceton: Methanol (82:18) bei einer Tropfgeschwindigkeit von etwa 1 Tropfen pro 2 Sekunden eluiert. Das Eluat wird wie oben am Rotavapor bei 35 °C eingeengt.

Dünnschichtchromatographie

Den Rückstand von etwa 0,5 ml mit Aethanol auf 1 ml ergänzen und 25 µl (5 x 5 µl) — möglichst ohne Fettanteile — mit einer Mikropipette auf eine DC-Fertigplatte Cellulose F und als Vergleich Standardlösungen sorgfältig auftragen. Als 1. Fließmittel dient die von Sachse (3) angegebene Arbeitsweise zur Entfernung störender Substanzen und für die Trennung von CC/CCC dient das von Bayzer (8) angegebene Partridge-Gemisch:

1. Aceton, Kammersättigung, Laufzeit ca. 45 min
2. Butanol-Essigsäure-Wasser 4:1:5, Oberphase, Kammersättigung, Laufzeit ca. 4 h.

Nach der Entwicklung und Trocknung an der Luft taucht man die DC-Platte kurz in eine vorbereitete Dragendorffreagenz-Sprühlösung. Innert 30 min erreichen die rötlichen Flecken des CCC stärkste Intensität.

Rf-Wert	CC: 0,4
Rf-Wert	CCC: 0,5

Die Auswertung erfolgt visuell durch Vergleich der Fleckengröße und Intensität mit Standardlösungen oder densitometrisch bei 540 nm.

Für eine halbquantitative Bestimmung der Rückstände an CCC kann bereits das Eluat der ersten Aluminiumoxidsäule dünnenschichtchromatographisch ausgewertet werden (s. Abb. 1).

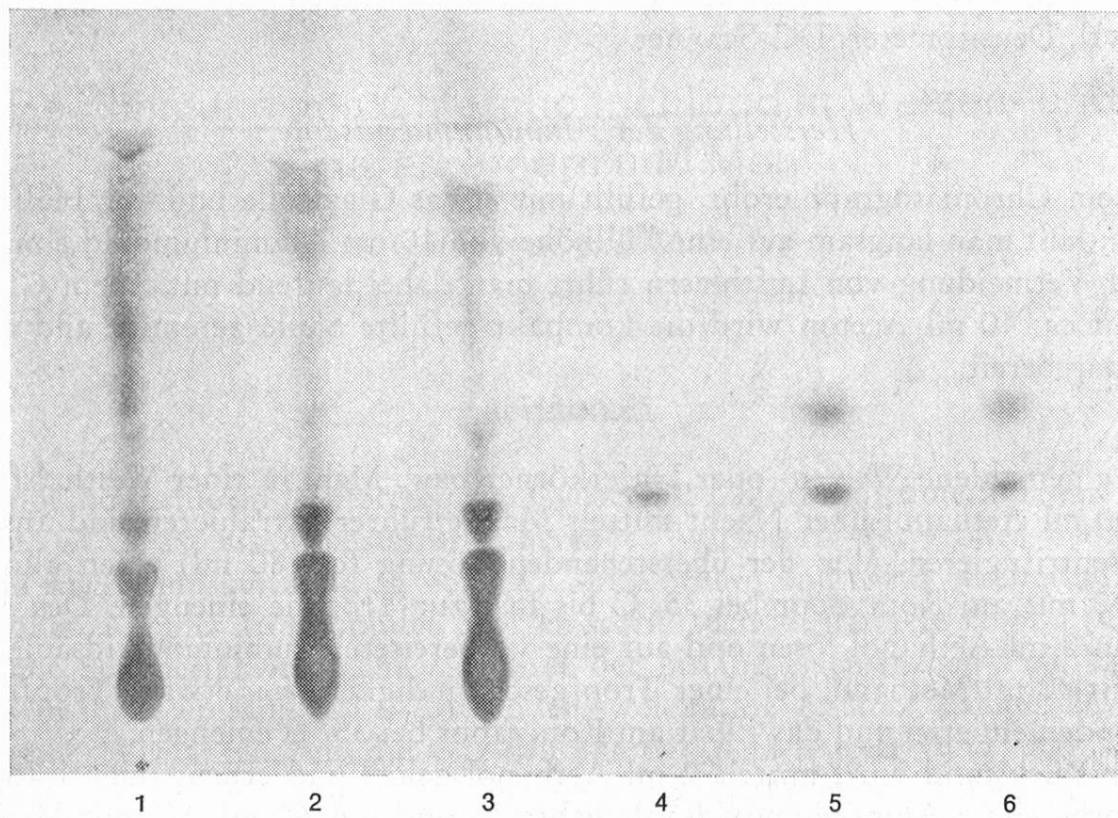


Abb. 1. Dünnschichtchromatographische Auftrennung eines Mehlextraktes

- Auftragung 1: Aethanolextrakt eines Mehles
- Auftragung 2: Eluat nach der 1. Alox-säule
- Auftragung 3: Eluat nach der 1. Alox-säule (Zusatz 1 ppm CCC)
- Auftragung 4: Eluat nach der 2. Alox-säule
- Auftragung 5: Eluat nach der 2. Alox-säule (Zusatz 1 ppm CCC)
- Auftragung 6: 0,3 µg Cholinchlorid bzw. 0,3 µg Chlorcholinchlorid (Standard)

Der Durchführung der DC ist ein besonderes Augenmerk zu schenken. Es sollte vom Endextrakt möglichst ohne jegliche Fettpartikelanteile ein DC aufgetragen werden. Nach jedem Auftragen ist auf gute Trocknung zu achten.

Die Tauchlösung sollte nicht älter als 3 Wochen sein, bei regem Gebrauch ist dieselbe öfter zu erneuern. Bei im Handel befindlichen Dragendorffreagenslösungen ist mittels Vorversuchen von Standardlösungen die gegebene Verdünnung zur Erzielung bestmöglichster Fleckenintensität festzustellen.

Resultate

Zu Mehl zugesetzte Mengen CCC (0,5 bzw. 1 ppm) konnten in je drei Versuchen mit der beschriebenen Arbeitsmethode zu 80—90% wiedergefunden werden;

die Auswertung erfolgte durch visuellen Vergleich der Flecken mit Standardlösungen. Die Nachweisgrenze von CCC liegt bei 0,1 ppm und kann durch Verdopplung der Einwaage auf 0,05 ppm gesteigert werden. Sowohl in 10 Mehlproben verschiedenster Art (Weißmehl, Halbweißmehl, Roggenmehl, Grahamsmehl, Bauernbrotmehl, Naturmehlmischung, Klostermehlmischung, Ruchmehl, Roggenschrot) als auch in 2 Proben Weizenkörner und 1 Probe Haferkörner konnten keine ($<0,1$ ppm) CCC-Rückstände nachgewiesen werden. Eine Probe Weizenkörner enthielt 0,2 ppm Rückstände an CCC.

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, im Hinblick auf eine effiziente und rasche Lebensmittelkontrolle eine quantitative Methode auszuarbeiten, welche die mühsamen und zeitraubenden Reinigungsschritte der bislang bekannten Analysenmethoden zur Bestimmung von CCC in Körnern und Mehl wesentlich verkürzt. Direkte Extraktion aus gemahlenen Körnern mittels Aethanol, anschließende Reinigung an einer Aluminiumoxidsäule und quantitativer Nachweis mittels «DC-Fertigplatten Cellulose F» erbrachten einen «recovery» von 80—90%.

Résumé

Le but de ce travail était d'élaborer une méthode analytique quantitative d'exécution rapide et aisée pour déterminer le régulateur de croissance CCC dans les denrées alimentaires. La méthode décrite raccourcit notablement les purifications compliquées nécessaires dans les méthodes analytiques connues jusqu'ici pour le dosage du CCC dans la farine et les graines. Elle consiste en une extraction directe à l'éthanol des graines moulues. La purification de l'extrait est faite par chromatographie sur colonne à l'oxyde d'aluminium. On procède ensuite à la détection quantitative au moyen de plaques CCM commerciales cellulose F. Le taux de recouvrement est de 80—90%.

Summary

In order to determine CCC (growth regulator) in cereal grains and flour in a simpler and less time consuming way a new technique for its quantification was developed. In particular, the new method cuts down considerably on troublesome purification steps as needed by the actual technique. Thus, recovery of 80 to 90 percent has now been achieved through direct extraction of ground material with ethanol, subsequent purification on an aluminium oxide chromatographic column, followed by quantitative determination on prefabricated TLC plates of cellulose F.

Literature

1. Chittenden, C. G., Laidman, D. L., Ahmad, N. and Wyn Jones, R. G.: Amino acids and quaternary nitrogen compounds in the germinating wheat grain. *Phytochemistry* **17**, 1209—1216 (1978).
2. Mooney, P. and Pasarela, N. R.: Determination of chlorocholine chloride residues in wheat grain, straw and wheat foliage. *J. Agr. Food Chem.* **15**, 985—995 (1976).

3. Sachse, J.: Ueber die Bestimmung von Chlorcholinchlorid (CCC) in Getreide. *Z. Lebensm. Untersuch. -Forsch.* **163**, 4, 274—277 (1977).
4. Pfeilsticker, K. und Marx, F.: Pyrolytisch-gaschromatographische Bestimmung von Chlorcholinchlorid in Getreide und Mehl. *Getreide, Mehl u. Brot* **32**, 268—272 (1978).
5. Tafure, F., Businelli, M. and Giusquiani, P. L.: Gas-chromatographic determination of chlorcholine chloride residues in natural tomato juice. *Analyst* **95**, 675—679 (1970).
6. Puchwein, P., Schmidinger, G., Hain, S. und Kruetzen, D.: Bestimmung von Chlorcholinchlorid-Rückständen in Getreide nach dünnenschicht-chromatographischer Isolierung durch Remissionsspektralphotometrie. *Z. Lebensm. Untersuch. -Forsch.* **169**, 339—342 (1979).
7. Stahl, E.: Dünnschichtchromatographie, 2. Aufl. S. 829, Nr. 90. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1967.
8. Bayzer, H.: Dünnschichtchromatographische Trennung quaternärer Ammoniumverbindungen auf Celluloseschichten. *Experientia* **20**, 233 (1964).

M. Goldhagen
Dr. W. Meier
Kantonales Laboratorium
Postfach
CH-8030 Zürich