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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 31 (1940)

Heft: 3-4

Artikel: Ueber solaninhaltige Kartoffeln

Autor: Fellenberg, Th. von / Werder, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983986

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: 04.07.2025

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

Résultats analytiques.

Colonne (1) Cu_2O titré mg	Colonne (2) Cu_2O pesé mg	Colonne (3) Cu_2O titré après pesée mg	Différence (2)—(3) mg
391,1	391,4	389,9	—1,5
391,3	393,1	390,4	—1,8
391,1	391,2	389,6	—1,6
301,9	301,6	300,4	—1,2
302,9	—	—	—
295,8	296,0	295,3	—0,7
295,4	295,0	294,7	—0,3
203,0	203,0	201,5	—1,5
203,0	203,4	202,0	—1,4
203,5	202,0	200,7	—1,3
154,0	154,7	154,0	—0,7
155,0	—	—	—
121,3	121,5	120,3	—1,2
120,3	120,9	120,1	—0,8
60,6	61,0	—	—
61,7	—	—	—

Bibliographie.

1) *Kaack u. Eichstädt*, Milchwirtsch. Forsch. **6**, 62—64 (1928); *Intonti*, Annali chim. applic. **20**, 583—590 (1930); *Demont*, Mitt. **22**, 48—51 (1931).

2) *Mohr*, Z. anal. Chem. **12**, 296—299 (1873).

3) *Bertrand*, Bull. soc. chim. **35**, 1285—1299 (1906).

4) *Schoorl en Regenbogen*, Chem. Weekbl. **14**, 221—229 (1917).

5) *Balavoine*, Mitt. **25**, 323—324 (1934).

Ueber solaninhaltige Kartoffeln.

Von Dr. TH. von FELLENBERG.

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

Letzten Herbst kamen dänische Kartoffeln in die Schweiz, welche da und dort leichte Gesundheitsstörungen hervorriefen und, wie sogleich vermutet wurde, sich durch einen erhöhten Solaningehalt auszeichneten. Zu zwei verschiedenen Malen wurde uns solche Ware zur Untersuchung eingesandt. Es waren mittelgrosse, ungefähr eiförmige Kartoffeln von glatter Oberfläche und regelmässiger Form ohne irgendwelche Auswüchse oder Vertiefungen, dem Aussehen nach also ausgezeichnete Ware.

Die Solaninbestimmung gründet sich in allen Fällen auf seine Löslichkeit in angesäuertem Wasser und in Alkohol und auf seine Unlöslichkeit in Ammoniak.

Zur Bestimmung verwendete ich zuerst das Verfahren von *Bömer* und *Mattis*[1]). Die Kartoffeln werden zerrieben, durch ein Tuch gepresst und der Rückstand noch mehrmals mit Essigsäure ausgesäuertem Wasser nachgepresst. Die vereinigten Pressflüssigkeiten werden mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht und in einer Porzellanschale mit viel Kieselgur eingedampft und darauf im Soxhlet'schen Extraktionsapparat mit 95 %igem Alkohol ausgezogen. Nach Abdestillieren des Alkohols wird der Rückstand in mit Essigsäure ausgesäuertem Wasser gelöst und das Solanin durch Ammoniak gefällt. Nach dem Filtrieren und Auswaschen mit Ammoniak erfolgt eine Reinigung mit Alkohol und nochmalige Umfällung mit Ammoniak aus essigsaurer Lösung. Zum Schluss wird getrocknet und gewogen.

Da dies Verfahren reichlich umständlich und zeitraubend ist, wandte ich mich dann demjenigen von *v. Morgenstern*[2]) zu.

v. Morgenstern dampft die wie angegeben bereiteten Kartoffelauszüge zur Sirupdicke ein, versetzt sie mit 96 %igem Alkohol, so lange ein Niederschlag entsteht, giesst nach 12 Stunden ab und knetet den Rückstand noch zweimal mit heissem Alkohol aus. Der Abdampfrückstand des Alkohols wird mit etwas essigsäurehaltigem Wasser erwärmt, die Lösung filtriert, das Solanin durch Ammoniak gefällt und nochmals in analoger Weise aus saurer Lösung mit Ammoniak gefällt und gewogen.

Ich suchte das Verfahren möglichst zu vereinfachen und zu präzisieren. Folgender Versuch zeigt, wie ich vorgehe und wie gross die Fehlerquellen dabei sind.

Eine Kartoffel von 83,1 g Gewicht wird auf einer Glasraspel in einen Brei verwandelt, dieser durch ein Tüchlein gepresst und der Saft auszentrifugiert und von der ausgefallenen Stärke abgegossen. Ich ziehe das Auspressen von Hand bei relativ kleinen Mengen an Pressgut dem Arbeiten mit der Fruchtpresse vor, da diese beim Nachlassen des Drucks stets wieder etwas vom Pressaft aufsaugt.

Der Pressrückstand wird nun dreimal mit je 40 cm^3 0,3 %iger Essigsäure, also ungefähr mit der Hälfte des Ausgangsmaterials, angeteigt und ausgepresst. Die ausgefallene Stärke wird hintereinander mit diesen Extrakten aufgerührt und auszentrifugiert.

Um die Wirkung der Extraktion festzustellen, wurde eine weitere Auspressung in gleicher Weise vorgenommen und diese besonders untersucht.

Die mit dem Pressaft vereinigten 3 ersten Essigsäureauszüge werden in einem geräumigen, weithalsigen Erlenmeyerkolben vorsichtig aufgekocht, wobei das Eiweiss ausfällt. Um das Ueberschäumen zu vermeiden, empfiehlt es sich, dabei einige Tropfen Amylalkohol zuzusetzen. Man kocht nun mit mässiger Flamme bis auf 60 cm^3 ein und zentrifugiert scharf aus, um den Eiweissniederschlag abzutrennen. Man giesst ab, schüttelt den 4 cm^3 be-

[1]) Z. U. N. G. **45**, 289, 1923; siehe auch Handb. d. Lebensmittelchem. 5. Bd. S. 745.

[2]) Landw. Versuchsstationen, **65**, 301, 1907; Ref. *Bömer* und *Mattis*, l. c.

tragenden Rückstand zweimal mit je 10 cm³ Wasser auf, zentrifugiert aus und gibt die abgegossene Flüssigkeit zu der Hauptlösung.

Um festzustellen, wie weit das Solanin aus dem Eiweissniederschlag entfernt war, wurde eine weitere Behandlung mit 20 cm³ Wasser vorgenommen nud dieser Auszug besonders verarbeitet.

Die vom Eiweiss befreite Lösung wird nun weiter eingedampft, und zwar bis auf 4 cm³, also bis auf 0,5 cm³ für je 10 g Ausgangsmaterial. Man stellt das Volumen des Rückstandes fest durch Vergleichen mit einem andern gleich grossen Kolben, der die gewünschte Menge Wasser enthält.

Die noch heisse Restlösung wird nun mit dem 8fachen Volumen, in unserm Fall also mit 32 cm³ Alkohol von 96% versetzt und abgekühlt. Es scheidet sich eine schmierige Masse ab. Man giesst die überstehende, trübe Flüssigkeit in ein Zentrifugierglas und kocht die Schmiere noch zweimal mit 10 cm³ 85%igem Alkohol aus, wobei sie dickflüssig wird. Nach dem Abkühlen vereinigt man die Nachextraktionen mit der Hauptflüssigkeit.

Um zu prüfen, wieviel Solanin in der Schmiere geblieben ist, wurde diese in 2 cm³ Wasser gelöst, mit 16 cm³ Alkohol von 96% gefällt und zweimal mit 5 cm³ 85%igem Alkohol nachbehandelt. Man verarbeitete diese Extraktionen besonders.

Die Hauptflüssigkeit wird nun scharf auszentrifugiert und der Alkohol abdestilliert. Um den Rückstand vollständig von Alkohol zu befreien, empfielt es sich, den Kolben unter drehender Bewegung leicht zu erwärmen und die Dämpfe abzusaugen. Der Rückstand wird mehrmals mit einigen cm³ Wasser aufgenommen und in ein Reagensglas gegeben. Sollte sie ausgesprochen trüb sein, so wird sie filtriert. Bei einer ganz leichten, kaum sichtbaren Trübung ist dies nicht nötig. Im vorliegenden Fall wurde nicht filtriert. Man versetzt die Flüssigkeit nun tropfenweise mit Ammoniak bis zur alkalischen Reaktion, die sich durch einen Farbenumschlag von braun nach braungelb zu erkennen gibt. Dabei verschwindet in der Regel eine vorher bestehende leichte Trübung. In manchen Fällen beginnt sofort die Ausscheidung des Solanins, in andern Fällen erst beim Erwärmen. Man setzt noch einige Tropfen Ammoniak zu und erwärmt sehr sorgfältig direkt oder im Wasserbad nahezu zum Sieden. Dabei ist Gefahr des Stossens oder Ueberschäumens vorhanden. Nach $^1/_2$- bis 1stündigem Stehen wird das ausgeschiedene Solanin durch ein kleines anliegendes Filter abfiltriert und dieses mindestens dreimal mit Ammoniak 1+9 ausgewaschen. Die Flüssigkeit samt Waschammoniak wird gemessen. Man bringt das Filter nun auf Filtrierpapier und entfernt die Hauptmenge der Flüssigkeit durch leichtes Abpressen. Nun wird das Filter in ein Reagensglas gegeben und wiederholt mit 96%igem Alkohol ausgekocht und dieser durch ein kleines Filterchen in ein gewogenes 50 cm³ Erlenmeyerkölbchen filtriert. Man destilliert oder dampft den Alkohol ab, zum Schluss bei etwas niedrigerer Temperatur unter Durchsaugen von Luft, trocknet 1 Stunde im Trockenschrank bei 103°

und wägt. Für je 10 cm³ Flüssigkeit wird nach *Bömer* und *Mattis* wegen der Löslichkeit des Solanins 0,275 mg addiert.

In ganz analoger Weise wurden auch die Nachextraktionen behandelt, wobei aber die Fällungsflüssigkeit möglichst gering gewählt wurde.

Man fand folgende Solaningehalte.

	mg	%
1. Hauptversuch	24,6	84,3
2. Letzte Behandlung des Pressrückstandes .	1,4	3,4
3. Letzte Behandlung des Eiweissniederschlags	1,0	2,8
4. Aufarbeitung des schmierigen Rückstandes .	2,2	10,3
	29,2	100,0

Diese Niederschläge waren noch nicht ganz rein. Man löste sie unter Erwärmen in mit Essigsäure versetztem Wasser, filtrierte und fällte nochmals mit Ammoniak, wusch aus und trocknete. Man fand nun, wieder unter Berücksichtigung des in Lösung gebliebenen Solanins:

	mg	%
1.	24,09	84,4
2.	1,26	4,7
3.	1,05	3,5
4.	1,36	7,4
	27,76	100,0

Der Hauptversuch hat schliesslich nur 84,4% der Summe der Einzelfraktionen ergeben. Würden wir das ungereinigte Salonin berücksichtigen, so wären es 88,7% des schliesslich erhaltenen Wertes.

Die Verluste sind etwas zu gross. Sie lassen sich auf ein erträgliches Mass reduzieren, wenn wir

1. Den Presserückstand ein viertes Mal mit Essigsäure ausziehen,
2. Die Eiweissfällung zweimal mit dem 5-fachen statt 2,5-fachen Volumen Wasser ausziehen,
3. Den bei der Alkoholfällung erhaltenen schmierigen Rückstand zweimal mit 20 statt mit 10 cm³ 85%igem Alkohol auskochen.

Die Methode ist dann kurz skizziert folgende, auf 100 g Ausgangsmaterial bezogen:

100 g Kartoffeln werden fein geraspelt, durch ein Tuch gepresst, der Rückstand wird viermal mit 50 cm³ 0,3%iger Essigsäure nachgepresst, die Auszüge werden hintereinander im gleichen Zentrifugierglas nach jedesmaligem Aufrühren des Stärkenniederschlages ausgeschleudert, abgegossen, auf ca. 80 cm³ eingekocht, ausgeschleudert und der abgetrennte Eiweissniederschlag zweimal mit der 5-fachen Menge Wasser aufgewirbelt und ebenfalls ausgeschleudert. Die klare Lösung wird mit der Hauptflüssigkeit vereinigt, auf 5 cm³ eingekocht, mit dem 8-fachen Volumen 96%igem Alkohol gefällt und die trübe Flüssigkeit nach dem Abkühlen abgegossen. Der Rückstand wird noch zweimal mit 20 cm³ 85%igem Alkohol aufgekocht und

dieser nach dem Abkühlen mit der Hauptmenge vereinigt und klar zentrifugiert. Der Alkohol wird destilliert, der Rückstand in wenig Wasser gelöst und, wenn er trüb ist, filtriert. Die klare Lösung wird mit Ammoniak gefällt und wie angegeben weiterverarbeitet. Eine zweite Fällung ist immer empfehlenswert. Wenn die Lösung klar war und die Fällung tadellos weiss aussieht und gründlich mit Ammoniak ausgewaschen wurde, und wenn sich das Solanin in verdünnter Essigsäure klar löst, kann sie auch unterlassen werden.

Soll die Schale besonders untersucht werden, so gehe ich folgendermassen vor:

Die mit einem Schälmesser sorgfältig entfernte, ungefähr 1 mm dicke Schale wird in einem Besson'schen Extraktionsapparat mit der 10-fachen Menge ca. 85%igem Alkohol $^1/_2$ Stunde unter lebhaftem Sieden extrahiert. Man unterbricht, verreibt die Schale mit Seesand und extrahiert sie ein zweites Mal 1 Stunde lang mit neuem 85%igem Alkohol. Man kann auch einen Soxhlet'schen Apparat benützen, muss dann aber bedeutend länger extrahieren. Der Alkohol wird abdestilliert, der Rückstand mit einigen Tropfen Essigsäure versetzt, aufgekocht, durch ein kleines Filter filtriert und dieses gründlich nachgewaschen. Das Filtrat wird wie bei den ganzen Kartoffeln mit Ammoniak gefällt und weiter behandelt.

Sollen die Triebe untersucht werden, so zerreibt man sie entweder in der Reibschale mit etwas Sand, extrahiert wiederholt mit verdünnter Essigsäure wie bei den ganzen Kartoffeln, oder man extrahiert sie mit Alkohol wie bei den Schalen angegeben.

Bei unsern dänischen Kartoffeln wurde mehrfach die Schale und das Innere besonders untersucht. Bei der Berechnung des Solaningehaltes auf die Schale kommt es natürlich sehr darauf an, wie dick diese abgetrennt worden ist. So wurde bei einer Kartoffel von 102,5 g eine Schale von 2,5 g abgetrennt. Man fand darin 13,8 mg Solanin oder 550 mg auf 100 g Schale. In der geschälten Kartoffel fand man 10,9 mg, auf die ganze Kartoffel berechnet 24,1 mg pro 100 g.

Dies bestätigt, dass das Solanin, was ja längst bekannt ist, hauptsächlich in der Schale enthalten ist.

In einer weitern, etwas grünlichen Kartoffel wurden 36 mg in 100 g gefunden.

In einer weitern Kartoffel fand man ungeschält 31,2, geschält 21,5 mg. Diese Bestimmungen wurden im November bis Januar ausgeführt, es war nun interessant, zu prüfen, ob sich der Solaningehalt beim Lagern ändere. Ein Teil der Kartoffeln wurde in einem guten Privatkeller, in einem Hause ohne Zentralheizung, gelagert und war Ende Mai noch glatt und hart, allerdings mit nahezu meterlangen Trieben. Der Rest wurde im Keller des Eidg. Gesundheitsamtes unter ungünstigern Bedingungen gelagert. Der Boden besteht aus Cement, die Luft ist trocken, da die Zentralheizung sich in der

Nähe befindet. Diese Kartoffeln waren stark geschrumpft und hatten ebenfaffs ca. 1 m lange Triebe. Man fand

1. Lagerung in gutem Keller:

Nicht grüne Kartoffel von 82 g, ungeschält,	46 mg	Solanin in 100 g
Dazu gehörige Triebe, 21,2 g	200 »	» » »

Addieren wir Kartoffel und Triebe, so entfallen auf die Triebe 53% des Solanins. Die Summe der Knollen und Triebe enthält 78 mg Solanin auf 100 g.

Einseitig grüne Kartoffel. Man durchschneidet sie der Länge nach und untersucht die beiden Teile einzeln in ungeschältem Zustand.

Nicht grüne Hälfte	25,2 mg	Solanin in 100 g
Grüne Hälfte	42,6 »	» » »

2. Lagerung im Keller des Eidg. Gesundheitsamtes:

Ungeschälte Kartoffel	33,5 mg	Solanin in 100 g

Durch das Lagern der Kartoffel hat sich ihr Solaningehalt nicht wesentlich geändert. Obgleich die Triebe sehr solaninhaltig sind, hat der Solaningehalt der Knolle nicht etwa abgenommen, das Solanin ist nicht aus der Knolle in den Trieb gewandert, sondern es hat sich neu gebildet.

Mit normalen, hiesigen Kartoffeln erhielt man folgende Resultate:
Rote Kartoffel, geschält, im Dezember untersucht, Spur Solanin.
Weisse Kartoffel, geschält, im Dezember untersucht, Spur Solanin.
Weisse Kartoffel, geschält, im Mai untersucht, 0,7 mg in 100 g, ungefähr gleich viel, wie im Dezember.

Die Triebe dieser normalen Kartoffel sind selbstverständlich auch solaninreich, das Solanin stammt aber natürlich nicht aus der Knolle, da diese ja nur Spuren dieses Stoffes enthält.

Zusammenfassung.

Die Methode der Solaninbestimmung von *v. Morgenstern* wird überarbeitet und in den Einzelheiten präzisiert unter Berücksichtigung der möglichen Fehlerquellen.

In solaninreichen dänischen Kartoffeln werden Gehalte von 24—46 mg pro 100 g, in geschälten Kartoffeln 11—22 mg festgestellt, in einheimischen weissen und roten geschälten Kartoffeln knapp 1 mg pro 100 g.

Durch das Lagern der Kartoffeln im Dunkeln trat keine deutliche Aenderung des Solaningehaltes ein, beim Grünwerden erhöht sich der Gehalt jedoch erheblich.