

Zeitschrift:	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber:	Bundesamt für Gesundheit
Band:	85 (1994)
Heft:	1
Artikel:	Bestehen Qualitätsunterschiede zwischen Hors-sol- und Sol-Produkten? - am Beispiel von Tomaten und Kopfsalat = Do differences exist in the quality between soilless and conventionally produced tomatoes and head lettuce?
Autor:	Künsch, Ulrich / Schärer, Hans / Hurter, Jakob
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-982743

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: 28.01.2026

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

Ulrich Künsch, Hans Schärer und Jakob Hurter, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

Bestehen Qualitätsunterschiede zwischen Hors-sol- und Sol-Produkten? – am Beispiel von Tomaten und Kopfsalat

Do Differences Exist in the Quality between Soilless and Conventionally Produced Tomatoes and Head Lettuce?

Key words: Tomatoes, Lettuce, Quality, Soilless production, Nitrate

Tomaten

Seit einiger Zeit werden Hors-sol-Produkte auch auf dem Schweizer Markt angeboten. Zu den wichtigsten Vertretern gehören Tomaten und Gurken. Im allgemeinen werden diese Produkte von den Konsumenten recht gut aufgenommen. An kritischen Stimmen fehlt es indes nicht. So wird bei den Tomaten, die im Winter aus Holland importiert werden, der Geschmack bemängelt. Mit dem Ziel, die Qualität von Hors-sol- und Sol-Tomaten objektiv vergleichen zu können, wurde im Sommer 1992 eine Untersuchung durchgeführt, in der Tomaten der gleichen Sorte («Max») unter möglichst identischen Bedingungen nach beiden Methoden angebaut wurden. Die Originalarbeit wurde unter *Künsch et al.* (1) veröffentlicht. An dieser Stelle sollen deshalb nur die wichtigsten Ergebnisse wiedergegeben werden.

Erdelos angebaute Pflanzen ergaben Früchte bis zur 24. Dolde, mit einem Ertrag von 30 kg erster Qualität pro m². Die konventionelle Kultur erschöpfte sich mit der 8. Dolde. Ihr Ertrag betrug 12 kg erster Qualität pro m². Die erdelosen Tomaten der Dolden 1 bis 5 waren deutlich grösser als diejenigen der konventionell angebauten. Ab der sechsten Dolde waren sie praktisch nicht mehr unterscheidbar. Fruchtfestigkeit und Haltbarkeit zeigten unbedeutende Unterschiede. Der Gehalt an Gesamtzucker, Trockenmasse und Vitamin C nahm in beiden Verfahren von der 1. bis zur 8. Dolde zu. Die Versorgung der Früchte mit diesen Inhaltsstoffen ist weitaus stärker vom Alter der Pflanze (Doldennummer) abhängig als vom Anbauverfahren. Das Zucker-Säure-Verhältnis der erdelos angebauten Tomaten fiel signi-

fikant höher aus, trotzdem erbrachten vier Degustationen, die zu verschiedenen Erntezeitpunkten durchgeführt wurden, keine wahrnehmbaren Unterschiede. Konventionell angebaute Tomaten der ersten Dolde verfügten über einen signifikant höheren Gehalt an Kalium, Calcium und Magnesium. Die Gehalte verringerten sich jedoch stetig und erreichten bei Dolde 5 das Niveau der erdelosen Tomaten. Die konventionell gezogenen Früchte wiesen zudem einen 5fach höheren Cadmiumgehalt auf als die erdelos angebauten. Er betrug in den konventionell gezogenen Früchten 7,5 µg/kg Frischmasse, bei den erdelos angebauten 1,5 µg/kg. Konventionell produzierte Tomaten der Dolden 1 bis 5 verfügen über einen Nitratgehalt von 50 bis 250 mg/kg Frischmasse gegenüber 20 bis 30 mg/kg bei erdelosen Produkten. Gesamthaft ergaben die beiden Kulturverfahren Produkte mit nur geringfügigen qualitativen Unterschieden. Der verminderte Nitrat- und Cadmiumgehalt spricht für die Tomaten der erdelosen Kultur.

Kopfsalat

Der Nitratgehalt gilt heute als anerkanntes Qualitätskriterium bei Blattsalaten. Kopfsalat wird in der Schweiz ausschliesslich als Sol-Kultur produziert. Im Winter, unter schlechten Lichtbedingungen, vermag Kopfsalat grosse Mengen an Nitrat zu speichern. Dies führt dazu, dass in der lichtarmen Zeit der Toleranzwert von 3500 mg Nitrat pro kg Frischmasse regelmässig überschritten wird. Trotz intensiver Forschungstätigkeit ist es bis heute nicht gelungen, ein Rezept aufzustellen, das die Produktion von nitratarmem Kopfsalat auch im Winter ermöglicht. In der Literatur gibt es vielversprechende Hinweise, dass mit Hors-sol-Anbau der Nitratgehalt in Kopfsalat gesenkt werden kann. Zur Überprüfung dieser Angaben wurde im Spätherbst 1992 bei einem Gemüseproduzenten Kopfsalat unter Glas erdelos und auf Erde angebaut. Der Versuch wurde ausführlich unter *Künsch et al.* (2) veröffentlicht. Nachfolgend werden nur die wichtigsten Ergebnisse wiedergegeben.

Im Spätherbst wurden unter Glas 2 Sorten Kopfsalat erdelos in einem geschlossenen System mit 2 Kreisläufen und parallel dazu in Erde, angebaut. Im Primärkreislauf wurde die initiale Nährösung während der gesamten Vegetationsperiode mit nur geringfügigen Änderungen umgepumpt. Im Sekundärkreislauf wurde der N-Gehalt der Nährösung 24 Tage vor der Ernte auf null reduziert. Die erdelos angebauten, wie die in Erde kultivierten Salate erreichten die von der Schweizerischen Gemüseunion festgelegten minimalen Gewichtsanforderungen von 250 g. Ungeachtet der Sorte wiesen die in Erde angebauten Kopfsalate im Mittel Nitratwerte auf, die über dem Toleranzwert von 3500 mg pro kg Frischgewicht lagen. Die erdelos angebauten Salate wiesen dagegen Nitratwerte auf, die im Mittel etwa 2000 mg pro kg betrugen und somit signifikant unter dem Toleranzwert lagen.

Die Zunahme der Kopfgewichte beider Anbauvarianten verlief parallel, jedoch mit einer Differenz von 80 g zugunsten der in Erde angebauten Salate. Bei der N-reduzierten Variante beider Sorten auf der Nährösung war praktisch keine

Gewichtszunahme mehr zu verzeichnen. Die Salate blieben denn auch markant unter dem geforderten Minimalgewicht zurück. Der Nitratgehalt der beiden auf Erde angebauten Sorten verringerte sich, im Verlauf der letzten 30 Tage vor der Ernte, auf hohem Niveau nur geringfügig. Der Nitratgehalt der erdelos angebauten Salate verblieb in der gleichen Zeitspanne, auf wesentlich tieferem Niveau, praktisch unverändert. In der N-reduzierten Variante fiel der Nitratgehalt von anfänglich 2000 mg/kg auf etwa 100 mg/kg ab.

Daraus ergibt sich die Konsequenz, dass sich bei optimaler Kulturführung der Nitratgehalt unter den Toleranzwert von 3500 mg/kg reduzieren lässt, ohne dass mit einer ausgeprägten Ertragseinbusse oder chlorotischen Pflanzen gerechnet werden muss. Da sich der Nitratgehalt der Pflanze durch Verändern der Stickstoffkonzentration in der Nährlösung leichter beeinflussen lässt als bei einer Erdkultur, ergibt sich ein deutlicher Vorteil für das erdelose Verfahren.

Dank

Die Autoren danken der Leitung des Migros-Genossenschafts-Bund-Zentrallaboratoriums für finanzielle Unterstützung.

Zusammenfassung

Zur objektiven Beurteilung allfälliger Qualitätsunterschiede von Hors-sol und Sol-Tomaten wurden Pflanzen der gleichen Sorte unter möglichst identischen Bedingungen nach beiden Verfahren angebaut und an den Früchten qualitätsrelevante Parameter bestimmt. Degustationen, die zu vier verschiedenen Erntezeitpunkten durchgeführt wurden, erbrachten keine wahrnehmbaren Unterschiede. Die beiden Kulturverfahren ergaben Produkte mit nur geringfügigen qualitativen Unterschieden. Der verminderte Nitrat- und Cadmiumgehalt spricht für die Tomaten der erdelosen Kultur.

Der Nitratgehalt gilt heute als anerkanntes Qualitätskriterium bei Blattsalaten. In einem Glashaus wurde im Spätherbst Kopfsalat erdelos in einem geschlossenen System und parallel dazu in Erde angebaut. Bei beiden Verfahren resultierten Salatköpfe, die die festgelegten Gewichtsanforderungen von 250 g erreichten. Während sich die Nitratwerte der konventionell angebauten Salate teilweise über dem Toleranzwert von 3500 mg/kg Frischmasse bewegten, lagen diejenigen der erdelos angebauten Salate deutlich darunter. Da sich der Nitratgehalt der Pflanze durch Verändern der Stickstoffkonzentration in der Nährlösung leichter beeinflussen lässt als bei einer Erdkultur, ergibt sich ein deutlicher Vorteil für das erdelose Verfahren.

Résumé

Pour avoir une appréciation objective des différences de qualité de tomates «hors-sol» et «sol», des tomates de la même variété ont été cultivées par les deux méthodes sous des conditions à peu près identiques en vue de déterminer les paramètres de qualité. Les dégustations faites à quatre différentes dates de récolte n'ont montré aucune différence. La différence de la qualité globale des tomates produites par ces deux méthodes de culture était

peu significative. La teneur réduite en nitrate et cadmium favorise par contre la culture des tomates «hors-sol».

La teneur en nitrate dans les salades est actuellement considérée comme critère de la qualité. Tard en automne des laitues pommées ont été plantées en serre dans un système «hors-sol» de circuit fermé, et également en serre dans le sol. Les laitues pommées obtenues par les deux systèmes ont atteint le poids exigé de 250 g. Tandis que les teneurs en nitrate dans les salades cultivées selon la méthode traditionnelle étaient partiellement au-dessus de la valeur de tolérance de 3500 mg/kg, ces valeurs étaient bien inférieures dans les salades «hors-sol». Vue que la teneur en nitrate de la plante se laisse plus facilement influencer par le changement de la concentration en azote dans la solution nutritive que dans une culture en terre, la méthode «hors-sol» est nettement plus avantageuse.

Summary

Soilless and conventionally planted tomatoes of the same variety were grown under largely identical conditions. Analysis of ripe fruit allowed objective judgement of possible differences in the quality of the products. Sensory tests at four different stages of harvest demonstrated no perceptible differences. Few qualitative differences could be observed in tomatoes of the two production methods. The lower nitrate and cadmium content of soilless grown tomatoes favours the latter culture system.

Nitrate is considered a quality factor of leafy vegetables. Head lettuce was grown in late fall in a glass house in a closed circuit soilless culture system, as well as on soil. Both production methods yielded lettuce heads with the required weight of 250 g. While the nitrate content of the conventionally produced lettuce heads exceeded the tolerance limit of 3500 mg/kg fresh weight in several samples, the nitrate content of the soilless product was significantly lower. Due to the easier adjustment of the nitrogen concentration in the nutritional solution, as compared to the soil, the soilless culture system offers a pronounced advantage over the conventional one.

Literatur

1. Künsch, U., Schärer, H., Dürr, P., Hurter, J., Martinoni, A., Jelmini, G., Sulser, H. und Seeger, B.: Qualitätsuntersuchungen an Tomaten aus erdelosem und konventionellem Glashausanbau. *Gartenbauwissenschaft* (im Druck).
2. Künsch, U., Schärer, H., Hurter, J. und Konrad, P.: Möglichkeiten zur Reduktion des Nitratgehalts im Kopfsalat durch erdelosen Anbau. *Kongressbericht des VDLUFA* (im Druck).

Ulrich Künsch
Hans Schärer
Dr. Jakob Hurter
Eidg. Forschungsanstalt für
Obst-, Wein- und Gartenbau
CH-8820 Wädenswil