

Über die Konsistenzerhaltung von Erdbeeren bei der Konservierung

Von J. Gutschmidt

Mitteilung aus der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe

Aufgabenstellung

In den letzten Jahren wurden in der Bundesforschungsanstalt verschiedene deutsche Erdbeersorten auf ihre Eignung zum Gefrieren und Sterilisieren hin untersucht¹⁾. In einer ähnlichen Arbeit prüfte Koch die sinnesphysiologischen Veränderungen von Erdbeeren nach der industriellen Verarbeitung zu Naßkonserven und berichtete über die Ergebnisse in dieser Zeitschrift^{5, 6)}. Ebenso wie von Koch wurde auch von uns versucht, die subjektive Beurteilung der qualitätsbestimmenden Eigenschaften durch Anwendung objektiver Methoden zu ergänzen bzw. zu ersetzen. Wir haben daher neben der objektiven Bestimmung der Farbe die Konsistenz der Beeren mit Hilfe einer in unserem Institut entwickelten Methode gemessen und außerdem an gefrorenen Beeren den Saftverlust bestimmt. Da die Konsistenzerhaltung der Erdbeeren beim Konservieren und anschließendem Lagern von großer Bedeutung für die Gesamtqualität des Endproduktes ist, sollen im folgenden — ohne Wiedergabe der vollständigen Versuchsergebnisse — die bei den Konsistenzuntersuchungen verwendeten Methoden beschrieben und einige der Meßergebnisse mit den subjektiven Befunden verglichen werden.

Versuchsdurchführung

Die Konsistenzbestimmungen wurden in einer 1952 angesetzten Versuchsreihe vorgenommen. Für die Messungen standen die Erdbeersorten „Soltwedel“, „Späte von Leopoldshall“, „Senga 54“ und „Senga 29“ zur Verfügung. Die Beeren wurden in der Zeit vom 16. 6. bis 19. 6. 1952 im Versuchsgarten des Instituts geerntet und jeweils der Ertrag von drei Erntetagen zusammen konserviert. Für die Lagerung der frischen Beeren stand ein Kühlraum mit einer Temperatur von 0 °C zur Verfügung. Die Verarbeitung wurde in der üblichen Weise vorgenommen. Die Beeren wurden gewaschen, entkelcht, in Dosen bzw. in Polyäthylenbeutel mit Stützkarton gefüllt, mit 45%iger Zuckerlösung übergossen, verschlossen und sterilisiert bzw. gefroren. Für den Dosenaufluß wurde die Zuckerlösung auf 80 °C erhitzt. Die Einwaage betrug sowohl in den zum Sterilisieren verwendeten DIN 2/3-Dosen als auch in den Gefrierpackungen 300 g Erdbeeren + 300 g Aufflußlösung. Sterilisiert wurde 15 Min. in kochendem Wasser. Anschließend wurden die Dosen auf Handwärme abgekühlt. Gefroren wurde im Kaltluftstrom bei —22 °C, die Gefrierzeit betrug ca. vier Stunden. Die Dosenware wurde bei +15 °C, die Gefrierware bei —18 °C gelagert. Die Qualität der frischen Beeren wurde vor der Verarbeitung und diejenige der konservierten nach 9monatiger Lagerung geprüft. Die gefrorenen Erdbeeren wurden für die organeleptische Bewertung und die Festigkeitsmessung in einer Schale bei einer Raumtemperatur von 20 °C aufgetaut. Beim Bewerten und Messen hatten sie die gleiche Temperatur wie die sterilisierten Proben.

Methodisches

Die subjektive Bewertung der Konsistenz wurde mit Hilfe des Karlsruher Bewertungsschemas^{2, 4, 8)} von einer Prüfgruppe, bestehend aus 4 bis 5 geschulten und erfahrenen Prüfern vorgenommen. Beurteilt wurde neben der Konsistenz (Ko) der Geschmack (Gs), der Geruch (Gr), die Farbe (Fa) und die Form (Fo).

Jede dieser Eigenschaften wurde wie üblich nach einer Notenskala mit den Noten 10 bis 0 bewertet. Die Bedeutung der einzelnen Noten ist links in Abbildung 4 angegeben. Um die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Eigenschaften für das Gesamturteil zu berücksichtigen, wurde wie üblich den Einzelnoten durch Wahl geeigneter Wertziffern ein verschiedenes starkes Gewicht bei der Mittelwertbildung gegeben. Diese Wertziffern betragen bei allen Sorten für den Geschmack 4, den Geruch 2, die Konsistenz 2, die Farbe 1 und die Form 1, so daß sich die Gesamtnote N_{ges} wie folgt ergibt:

$$N_{ges} = \frac{N_{Gs} \cdot 4 + N_{Gr} \cdot 2 + N_{Ko} \cdot 2 + N_{Fa} \cdot 1 + N_{Fo} \cdot 1}{10}$$

Der Saftverlust gefrorener Früchte wurde durch das Auftauen in Petroläther nach Kaloyereas³⁾ bestimmt. Im einzelnen wurde dabei wie folgt vorgegangen:

5 bis 8 Erdbeeren, etwa 50 bis 100 g, wurden nach kurzem Absprühen mit destilliertem Wasser und Abtrocknen auf Filterpapier in ein 400 cm³ Becherglas, hohe Form, genau eingewogen und mit 200 cm³ wasser-gesättigtem Petroläther übergossen. Nach Auflegen eines Uhrglases ließen wir das Becherglas 24 Stunden bei einer Temperatur von 20 °C stehen. Nach diesem Zeitpunkt wurde die Beeren erneut und außerdem der ausgetretene Erdbeersaft vom Petroläther getrennt abgewogen und das Verhältnis zur Erdbeereinwaage gebildet. Die Beeren wurden vor der Auswaage wiederum mit Filtrierpapier abgetupft.

Für die Festigkeitsmessungen des Fruchtfleisches von Erdbeeren wurde, nachdem sich die Penetrometermethode⁷⁾ und auch einige andere Meßverfahren als ungeeignet erwiesen hatten, eigens eine Methode entwickelt und eine Apparatur zu ihrer Anwendung gebaut*).

Eine Hülse H (Abb. 1a) wird mit Stücken von Erdbeerfleisch je nach der Beerengröße von einer ganzen oder halben Beere so gefüllt, daß zwischen den Stücken keine Lufräume bleiben. In das Erdbeerfleisch wird nun ein Stempel Sp, dessen Durchmesser etwas kleiner ist als der der Hülse, langsam, fast bis zum Boden der Hülse eingedrückt. Dabei wird das Fruchtfleisch durch den Spalt zwischen Hülsewand und Stempelkante in pastösem Zustand ausweichen. Je fester die Struktur des Erdbeerfleisches ist, umso größer wird die Kraft p, welche zur Bewegung des Stempels aufgewendet werden muß. Bei gleichbleibenden Abmessungen des Hülsen- und Stempeldurchmessers kann man diese Kraft als relatives Maß für die Festigkeit der Struktur der Beere annehmen. Die so gewonnenen Werte gelten zwar nur für das benutzte Gerät, gestatten aber doch einen objektiven Vergleich verschiedener Proben. Für unsere Messungen wurden Hülsen vom Durchmesser $d_H = 13$ mm und die Stempel vom Durchmesser $d_{Sp} = 11$ mm verwendet, so daß sich ein Spalt von 1 mm ergibt. Für das Aufbringen und Messen der Stempelkraft wurde das früher in unserem Institut hauptsächlich für Messungen an Kernobst nach dem Penetrometerprinzip gebaute Gerät verwendet

*) Diese Methode wurde in unserem Institut von N. Wolodkewitsch ausgearbeitet; über sie wird von ihm demnächst ausführlich berichtet.

(Abb. 2) ⁹⁾. Eine Schreibvorrichtung zum Aufzeichnen des zeitlichen Verlaufs der Kraft wurde neu angebracht.

Da das Fruchtfleisch innerhalb der Beere verschieden fest ist, schwankt die Kraft p bei der Bewegung des Stempels. Man muß deswegen als Festigkeit des Fleisches den Mittelwert der Kraft ermitteln. Diesen errechnet man aus dem Kraft-Weg-Diagramm. In Abb. 1b sind zwei Dia-

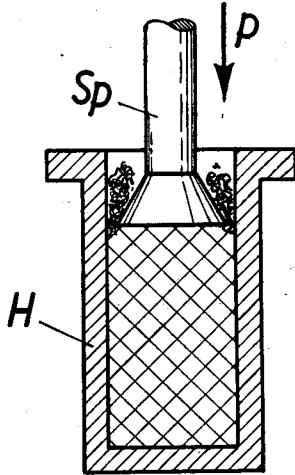


Abbildung 1 a

Hülse und Stempel zur Bestimmung der Festigkeit des Fruchtfleisches von Erdbeeren.

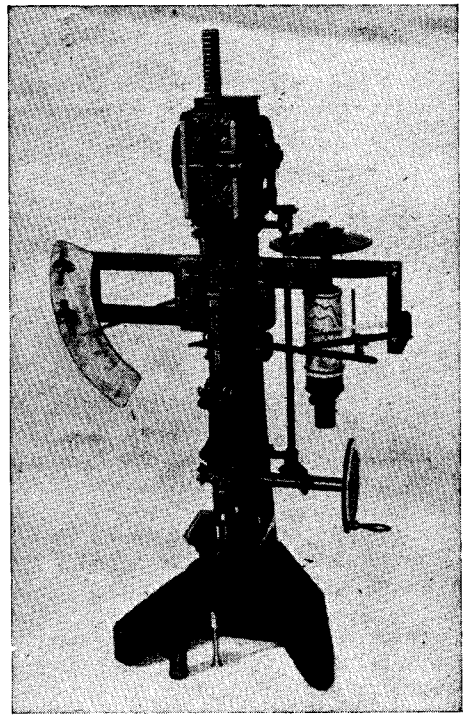


Abbildung 2

Festigkeitsprüfer für Lebensmittel (Penetrometer) nach Wolodkewitsch.

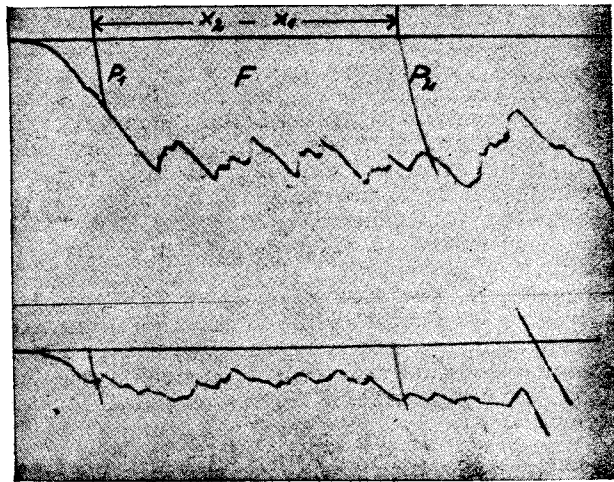


Abbildung 1 b

Mit Festigkeitsprüfer (Bild 2) aufgezeichnete Kraftweg-Diagramme.

gramme wiedergegeben, eines für eine Beere mit festem und eines für eine Beere mit weichem Fleisch. Die Abszissen in diesen Diagrammen bedeuten den mit dem Stempel zurückgelegten Weg und die Ordinaten die Kraft, welche auf den Stempel drückt. Den Mittelwert p dieser Kraft (kg), d. h. die rel. Festigkeit des gepressten Fruchtfleisches errechnet man annähernd aus der Fläche F (cm²) des Diagrammes zwischen zwei Ordinaten p_1 und p_2 und des vom Stempel zurückgelegten Weges $x_2 - x_1$ (cm) zu:

$$p = \frac{F}{x_2 - x_1} \cdot m,$$

wobei m ein Multiplikator ist, der von der Stärke der Feder und von dem Übertragungsmaßstab der Schreibvorrichtung abhängig ist. Bei Messungen an Erdbeeren haben wir eine Feder im Festigkeitsprüfer für eine max. Kraft $p_{\max.} = 2,5$ kg verwendet. Der Übertragungsmaßstab betrug 0,46; dabei wird $F/x_2 - x_1$ in cm ausgedrückt. So ergibt sich für die obere Kurve in Abb. 1 b die Fläche F zu 5,0 cm² und für die untere 1,8 cm²; dementsprechend sind die mittleren Festigkeiten 0,66 kg und 0,21 kg.

Den Zusammenhang der subjektiv ermittelten Note und der Meßergebnisse geben die Durchschnittswerte aus Messungen an je 40 gefrorenen Erdbeeren bzw. je 8 Kostproben der gleichen Muster in Tabelle 1 an.

Tabelle 1: Durchschnittswerte der Konsistenzmessungen und -bewertungen an gefrorenen Erdbeeren

	Festigkeit in kg	Saftverlust in %	Kons. Bewert. in Noten
Gruppe der weicheren Sorten (Soltwedel und Späte v. Leopoldshall)	0,31	15,5	4,3
Gruppe der festeren Sorten (Senga 54 und 29)	0,42	9,7	7,7

Wenn auch der in Tab. 1 dargestellte deutliche Unterschied zwischen der subjektiven Note, dem Konsistenzwert und dem Saftverlust der fester empfundenen Beeren (Senga 54 und 29) und der weicher bewerteten (Soltwedel und Späte von Leopoldshall) dafür spricht, daß der Festigkeitswert proportional und der Saftverlust umgekehrt proportional zu den Konsistenznoten verläuft, so wurde doch eine erhebliche, hauptsächlich durch die unterschiedliche Festigkeit der einzelnen Beeren bedingte Streuung in den einzelnen Meßreihen festgestellt. Während jedoch die Korrelation zwischen Konsistenzmeßwert und Konsistenznote gut war, war sie zwischen Saftverlust und Konsistenznote nicht eindeutig. Da außerdem der Saftverlust nach Kaloyereas nur an gefrorenen Erdbeeren bestimmt werden kann, ist die Festigkeitsmessung ihrer allgemeinen Verwendbarkeit wegen bei solchen Bestimmungen vorzuziehen. Die Abhängigkeit zwischen Meßwert und Note wird durch die Kurve in Abb. 3, die unter Verwendung aller in diesen Versuchen gefundenen Wertepaare aufgezeichnet wurde, wiedergegeben. Als Abszisse ist die Bewertungsnote und als Ordinate der gemessene Konsistenzwert in kg aufgetragen. Die Werte zum Aufzeichnen der Kurve wurden dem nächsten Bild (4) entnommen, in dem die Konsistenznoten durch die schrägschraffierten und die Konsistenzmeßwerte durch die längsschraffierten Säulen dargestellt sind.

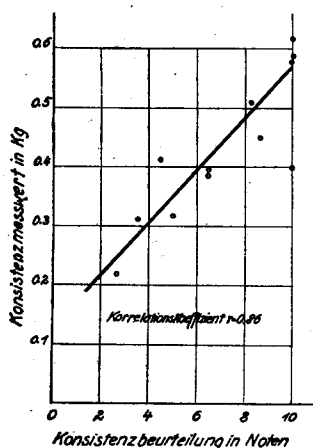


Abbildung 3
Abhängigkeit zwischen Konsistenzmeßwert und Konsistenzbeurteilung.

Versuchsergebnisse

In der graphischen Darstellung (Abb. 4) sind die Gesamtnoten der subjektiven Bewertung (kreuzschraffiert) der frischen, sterilisierten und gefrorenen Beeren den Konsistenznoten (schrägschraffiert) und den Konsistenzmeßwerten (längsschraffiert) für alle vier Sorten gegenübergestellt. Um die gemessenen Werte herauszuheben, sind die diese darstellenden Säulen außerdem etwas breiter gehalten worden. Jede Säule gibt einen Mittelwert aus Messungen an 20 Beeren bzw. einen Durchschnitt aus vier Kostproben wieder. Die Notenskala ist im Bild links, die Skala der Meßwerte rechts angegeben.

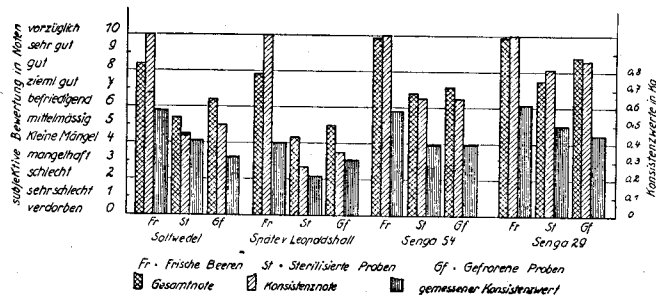


Abbildung 4

Konsistenzzerhaltung verschiedener Erdbeersorten beim Sterilisieren und Gefrieren.

Ein Vergleich der in dieser Darstellung aufgetragenen Werte zeigt u. a. folgendes:

Bei der Bewertung der frischen Beeren wurden diejenigen der Sorten „Senga 54“ und „Senga 29“ mit einer Gesamtnote von nahezu 10 etwas besser bewertet als die Sorte „Soltwedel“, die einer Ungleichmäßigkeit in der Farbe und Form wegen nur mit 8,4, und wesentlich besser als „Späte von Leopoldshall“, die infolge ihres stark abgeflachten Geruchs und Geschmacks nur die Gesamtnote 5 erhielt. Die Konsistenz wurde jedoch bei den frischen Beeren aller Sorten als gleich empfunden und beurteilt, obwohl — wie auch aus den Ergebnissen der Konsistenzmessung hervorgeht — die Festigkeit der Beeren der „Späten von Leopoldshall“ wesentlich kleiner war als die Beeren der anderen Sorten. Infolge der guten Bißfestigkeit wurde die Konsistenz auch dieser weniger festen Beeren als angenehm empfunden.

Beim Sterilisieren und Gefrieren fielen sowohl die Gesamtnoten als auch die Konsistenznoten und -meßwerte aller Erdbeeren, gleich um welche der vier Sorten es sich handelte, mehr oder weniger ab, und zwar war der Abfall der subjektiven Note umso größer, je weicher die frischen Beeren der objektiven Messung nach waren. Dagegen ging der Festigkeitsmeßwert bei allen Sorten um etwa den gleichen Betrag zurück. So fiel z. B. bei der weichsten der 4 verwendeten Sorten, bei der „Späten von Leopoldshall“

während der Konservierung und Lagerung die Konsistenz von der Note 10 auf die Note 2,5 bzw. 3,5 und der Festigkeitswert von 0,4 kg auf 0,22 (sterilisiert) bzw. 0,30 (gefroren) ab. Dagegen wurde die festeste Beere, die „Senga 29“ auch nach dem Konservieren noch mit der Note 7,7 bzw. 8,9 bewertet, während der Meßwert von 0,62 auf 0,5 bzw. 0,45 zurückging. In Übereinstimmung mit Koch^{5,6)} wurde demnach auch von uns die Konsistenzfestigkeit der „Senga 29“ mit am besten bewertet und mit gut bis sehr gut beurteilt. Die Beeren der Sorte „Soltwedel“ waren im konservierten Zustand nicht viel weicher (0,41 bzw. 0,32 kg) als die der „Senga 54“ (0,39 kg), obgleich die „Senga 54“ — wahrscheinlich der kleineren Früchte wegen — subjektiv etwas besser beurteilt wurde (Note 6,5) als die der „Soltwedel“ (Note 6,4 bzw. 5,4).

Bemerkenswert ist, daß in Bezug auf die Erhaltung der Festigkeit der Beeren das Gefrieren dem Sterilisieren nicht überlegen war. Bei den beiden Senga-Sorten ist die Festigkeit der Beeren sowohl nach der Sinnenprüfung (Senga 54: Note 6,5; Senga 29: Note 8,2 und 8,6) als auch nach der Messung (Senga 54: 0,39 kg, Senga 29: 0,50 und 0,45 kg) nahezu gleich. Während auch bei der „Soltwedel“ die Ergebnisse der Sinnenprüfung mit den Noten 4,5 bzw. 5 dicht zusammenlagen, waren der Festigkeitsmessung nach die sterilisierten Beeren mit einer Festigkeit von 0,41 kg den gefrorenen mit einer Festigkeit von 0,33 kg etwas überlegen. Dagegen war bei der Sorte „Späte von Leopoldshall“ die Festigkeit der gefrorenen Beeren mit 0,31 kg besser als die der sterilisierten mit 0,22 kg.

Das Verhalten der Konsistenz während der Konservierung und beim Lagern, auf deren Prüfung sich die vorliegende Arbeit beschränkt, ist — auch weil mit ihr die Neigung zur Formänderung Hand in Hand geht — ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Eignung von Erdbeeren zur Herstellung von Konserven; daneben bestimmen jedoch Eigenschaften, wie die Farbe, der Geschmack und der Geruch weitgehend die Qualität des Endproduktes und sind daher bei einer abschließenden Beurteilung auf jeden Fall mit in Betracht zu ziehen.

Zusammenfassung

Die für die Konsistenzbestimmung in der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung verwendeten Methoden werden beschrieben und die Beziehung zwischen den durch subjektive Bewertung ermittelten Noten und den gemessenen Werten aufgezeigt. An Hand von Konsistenzmessungen konnte die Eignung von vier Erdbeersorten für das Sterilisieren und Gefrieren in Bezug auf die Konsistenzzerhaltung geprüft werden. Es ergab sich dabei die Rangfolge „Senga 29“, „Senga 54“, „Soltwedel“, „Späte von Leopoldshall“. Die Festigkeit der gefrorenen und der sterilisierten Beeren erwies sich nach den Meßergebnissen als nahezu gleich groß.

Literatur

- 1) Gutschmidt, J.: Kältetechnik 4 (1952) 38; ein weiterer Teil der Arbeit erscheint demnächst.
- 2) Gutschmidt, J.: Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. 47 (1951) 244.
- 3) Kaloyereas, S. S.: Food Res. 12 (1947) 419.
- 4) Koch, J.: Ind. Obst- u. Gemüseverwertung 35 (1950) 157.
- 5) Koch, J.: Ind. Obst- u. Gemüseverwertung 36 (1951) 376.
- 6) Koch, J.: Ind. Obst- u. Gemüseverwertung 38 (1953) 138.
- 7) Krumbholz, G., u. Wolodkewitsch, N.: Gartenbauwiss. 17 (1943) 543.
- 8) Plank, R.: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 4 (1943) 4.
- 9) Wolodkewitsch, N.: Landwirtsch. Jb. 88 (1939) 944.

Summary

This article describes the methods used by the Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung in Karlsruhe (German Research Institute for discovering the best methods of keeping foodstuffs fresh) for testing the consistency of strawberries. Besides the relation between the values found by subjective evaluation and those measured are clearly shown.

Measured values have proved the consistency of frozen and sterilized strawberries to be practically equal.

Résumé

La description des procédés appliqués dans l'institut fédéral pour les recherches de la conservation des aliments à Karlsruhe pour la définition de la consistance des fraises et la relation entre les notes gagnées par un jugement subjectif et les valeurs réelles. Suivant les résultats la consistance des fruits congelées et des fruits stérilisées se montrait presque égale.

Riassunto

Descrizione dei metodi impiegati per determinare il grado di consistenza delle fragole dall'Istituto sperimentale federale in Karlsruhe e loro relazione coi metodi soggettivi di valutazione. Il grado di consistenza delle fragole congelate e le fragole sterelizzate risultò press'a poco uguale.