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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 64 (1973)

Heft: 2

Artikel: Ueber die Zusammensetzung von Frischei und Gefriervollei : neue Formel zur Berechnung von Eigelb, Eiklar und Fremdwasser in Gefriervollei

Autor: Hadorn, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982287

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: 08.07.2025

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

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE
VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN
Offizielles Organ der Schweizerischen Gesellschaft für analytische und angewandte Chemie

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE
PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE À BERNE
Organe officiel de la Société suisse de chimie analytique et appliquée

ABONNEMENT:
Schweiz Fr. 33.— per Jahrgang (Ausland Fr. 40.—) Preis einzelner Hefte Fr. 9.— (Ausland Fr. 11.—)
Suisse fr. 33.— par année (étranger fr. 40.—) Prix des fascicules fr. 9.— (étranger fr. 11.—)

Band — Vol. 64 1973 Heft — Fasc. 2

Ueber die Zusammensetzung von Frischei und Gefriervollei

Neue Formel zur Berechnung von Eigelb, Eiklar und Fremdwasser in Gefriervollei

H. Hadorn
Zentrallaboratorium der Coop Schweiz, Basel

Im Schweizerischen Lebensmittelbuch (1) sind im Kapitel 21 «Eier und Eierkonserven» verschiedene Gehaltszahlen von Eiern angegeben. Diese Mittelwerte, welche zum größten Teil aus der Literatur entnommen worden sind, dienen einerseits zur Beurteilung von Eikonserven, andererseits auch zur Berechnung des Eigehaltes in Lebensmitteln, wie beispielsweise Eierteigwaren. *Blumenthal* (2) hat vor einiger Zeit den Verdacht geäußert, daß die im Lebensmittelbuch angegebenen Gehaltszahlen nicht mehr ganz den heutigen Verhältnissen entsprechen. Im Laufe der letzten Jahre haben wir immer wieder beobachtet, daß Gefriereiprodukte des Handels meistens den Anforderungen des Lebensmittelbuches nicht entsprachen, da sie zu viel Wasser enthalten. Im Kapitel 21 B Ziff. 06 sind Formeln angegeben zur Berechnung des Eigelb- und des Eiklargehaltes. Aus der Differenz zu 100 ergibt sich das sogenannte «Fremdwasser». Als Grundlagen dienen die experimentell ermittelte Trockensubstanz und der Gesamtlipoidgehalt. Die Formeln wurden aufgrund von Mittelwerten abgeleitet, welche die 5. Subkommission seinerzeit aus dem Handbuch für Eierkunde von *Großfeld* (3) übernommen hatte.

Es zeigte sich in der Praxis, daß bei Gefriereiprodukten des Handels fast ausnahmslos ein recht beträchtlicher Fremdwassergehalt (5 bis 10 %) gefunden wurde. Da es unwahrschenlich ist, daß sämtliche Handelsprodukte mit Wasser

verfälscht worden sind, lag die Vermutung nahe, daß die Formeln des Lebensmittelbuches einen systematischen Fehler aufweisen. Seit dem Erscheinen des Handbuches der Eierkunde im Jahre 1938 hat sich in der Hühnerhaltung vieles verändert. Es wäre möglich, daß bei der heutigen Intensivhaltung der Hühner die Eier eine etwas andere Zusammensetzung aufweisen als vor 40 bis 50 Jahren, als die Hühner meistens frei auf dem Hof herumspazierten. Es besteht auch die Möglichkeit, daß für die im Handbuch aufgeführten Analysen nicht ganz frische, sondern mehr oder weniger stark abgetrocknete Eier verwendet worden sind, deren Inhalt folglich eine höhere Trockensubstanz besaß.

Für die Ableitung der Formel zur Berechnung des Eigelb- und Eiklaranteiles wurde im Kapitel 21 B für Eiklar eine Trockensubstanz von 13,4 % angenommen. Dieser Wert ist eindeutig zu hoch. Nach Angaben des Handbuches der Lebensmittelchemie (4) enthält Eiklar durchschnittlich 12 % Trockenmasse, wobei die Trockensubstanzwerte eine Variationsbreite von 9 bis 15 % aufweisen. Wir haben die Berechnungsformeln mit den neuen Zahlen abgeleitet. Unseren Berechnungen liegen die in Tabelle 1 aufgeführten Mittelwerte für Eigelb und Eiklar zu Grunde:

Tabelle 1. Mittlere Zusammensetzung von Eigelb und Eiklar

	Anteil im Eierinhalt ohne Schale	Trockensubstanz	Gesamtlipoide
Eigelb	35,4 %	51,0 %	35,4 %
Eiklar	64,6 %	12,0 %	0 %

Zur Berechnung des Eigelb- und des Eiklargehaltes lassen sich folgende Formeln aufstellen:

(I) $0{,}354x = L$

(II) $0{,}51x + 0{,}12y = T$

wobei

x = Eigelbgehalt in %

y = Eiklargehalt in %

L = Lipoidgehalt der Eimasse in %

T = Trockensubstanz der Eimasse in %

Aufgelöst nach x und y ergeben sich folgende Formeln:

$$x = \text{Eigelbgehalt in } \% = \frac{L}{0{,}354}$$

$$y = \text{Eiklargehalt in } \% = \frac{T - 1{,}44 \cdot L}{0{,}12}$$

$$\text{Fremdwasser in } \% = 100 - (x + y)$$

Gegenüber den Formeln im Lebensmittelbuch unterscheidet sich lediglich die Formel zur Berechnung des Eiklargehaltes. In der neuen Formel steht unter dem Bruchstrich der Wert 0,12 während in der alten Formel der Wert 0,134 zu finden war. Mit der neuen Formel ergeben sich um den Faktor 1,117 höhere Eiklargehalte (oder rund 12 % relativ). Auf Vollei mit 64,6 % Eiklar macht dies einen Unterschied von 7,6 %, wodurch nach der alten Formel zu viel Fremdwasser vorgetäuscht wird.

Untersuchung von Schaleneiern

Um die Richtigkeit dieser Formeln zu prüfen, haben wir Versuche mit Schaleneiern verschiedener Herkunft durchgeführt. Je 12 Eier einer Provenienz wurden aufgeschlagen, das Eiklar möglichst gut aus den Schalen entfernt und der gesamte Eierinhalt im Mixer homogenisiert. Von dieser Probe wurden die Trokkensubstanz und die Gesamtlipoide nach den Methoden des Lebensmittelbuches (1) ermittelt. Aus den gefundenen Werten haben wir die Eigelb-, Eiklar- und den Fremdwassergehalt nach den alten und neuen Formeln berechnet. (Siehe Tabelle 2). In den Eiern sämtlicher Provenienzen bewegte sich die Summe aus Eigelb und Eiklar (nach alter Formel) zwischen 90,2 und 95,2 % Hieraus resultiert ein scheinbarer Fremdwassergehalt von 4,8 bis 9,8 %. Dies beweist bereits, daß die alten Formeln des Lebensmittelbuches unrichtige Werte liefern. Mit der neu abgeleiteten Formel erhielten wir durchwegs höhere Werte für den Eiklaranteil. Die Summe aus Eigelb und Eiklar ergab Werte, welche zwischen 96,8 und 102,7 % schwankten. Diese Schwankungen liegen innerhalb der natürlichen Streuung wie aus der Standardabweichung und dem daraus berechneten Streubereich in Tabelle 2 hervorgeht. Für eine statistische Sicherheit von P = 95 % errechnet sich für die Summe aus Eigelb und Eiklar ein Streubereich von ± 6,1 %. Dies besagt, daß von 100 untersuchten Proben 95 Proben innerhalb der Schranken 100 ± 6,1 % liegen. 5 Proben liegen außerhalb dieser Schranke von 94—106 %. Ein «scheinbarer Fremdwassergehalt» bis zu 6 % ist zu vernachlässigen, er liegt innerhalb der natürlichen Schwankungen. Bei 2 bis 3 Proben (2,5 %) sind noch höhere «Fremdwassergehalte» zu erwarten.

Berechnung der mittleren Zusammensetzung von Eierinhalt

Nach Angaben von *Großfeld* (Handbuch der Eierkunde, S. 78) enthält frischer Eierinhalt ohne Schale im Mittel aus 127 Analysen:

Eiklar	64,6 %
Dotter	35,4 %

Aus diesen Angaben und den in Tabelle 1 angegebenen Mittelwerten für Eigelb und Eiklar läßt sich die mittlere Zusammensetzung von Eimasse (ganzer Eiinhalt) berechnen.

Tabelle 2. Zusammensetzung von Eierinhalt aus frischen Schaleneiern

Bezeichnung	Finnische schwere Eier	Polnische schwere Eier	Spanische schwere Eier	Israelische schwere Eier	Tschechische schwere Eier	Schweizer Trinkeier	Mittelwert $\bar{x}$ und Standardabweichung s aus 6 Proben, total 72 Eiern $\bar{x}$	s	Streubereich (P = 95 %)
Alter der Eier nach dem Import (Tage)	22	12	12	8	12	2			
Trockensubstanz (Mittel aus 2 Bestimmungen)	26,22%	25,6 %	25,03%	26,14%	25,5 %	25,55%	25,7 ±	0,47	± 1,2
Gesamtlipoide (Mittel aus 2 Bestimmungen)	12,68%	12,10%	11,83%	12,89%	12,16%	12,55%	12,4 ±	0,42	± 1,1
Gesamtlipoide im Dotter	35,81%	34,18%	33,41%	33,41%	34,35%	35,45%	34,9 ±	1,2	± 3,1
Gesamtlipoide in der Trockenmasse	48,36%	47,27%	47,26%	49,31%	47,69%	49,12%	48,2 ±	0,82	± 2,1
Anteil Eigelb in % $= \frac{L}{0,354}$	35,8 %	34,2 %	33,4 %	33,6 %	34,4 %	35,5 %	34,5 ±	0,96	± 2,5
Anteil Eiklar (E) in %									
$E = \frac{T-1,44\,L}{0,134}$ *alte Formel*	59,4 %	61,0 %	59,6 %	56,6 %	59,6 %	55,8 %	58,7 ±	2,10	± 5,4
$E = \frac{T-1,44 \cdot L}{0,12}$ *neue Formel*	66,3 %	68,2 %	66,6 %	63,2 %	66,6 %	62,3 %	65,5 ±	2,36	± 6,1
Eigelb und Eiklar nach der alten Formel	95,2 %	95,2 %	93,0 %	90,2 %	94,0 %	91,3 %	93,2 ±	2,0	± 5,1
Eigelb und Eiklar nach der neuen Formel	102,1 %	102,7 %	100,0 %	96,8 %	101,0 %	97,8 %	100,1 ±	2,36	± 6,1

Die von uns gefundenen Mittelwerte aus 72 Eiern (6 Provenienzen) für Trokkensubstanz und Gesamtlipoide stimmen recht gut mit den aus Literaturangaben berechneten Werten überein, wie nachstehende Aufstellung zeigt:

Trockensubstanz

Anteil aus Eigelb = 0,354 × 51,0	= 18,05 %
Anteil aus Eiklar = 0,646 × 12,0	= 7,75 %
Trockensubstanz des Eierinhaltes berechnet	= 25,80 %
Eigener Mittelwert aus 72 Eiern (6 Provenienzen), siehe Tabelle 2	= 25,7 %

Gesamtlipoide

Anteil aus Eigelb = 0,354 × 35,4	= 12,53 %
Anteil aus Eiklar	= 0 %
Gesamtlipoide des Eierinhaltes berechnet	= 12,53 %
Eigener Mittelwert aus 72 Eiern (6 Provenienzen), siehe Tabelle 2	= 12,4 %

Aus der recht guten Uebereinstimmung dieser aus Literaturangaben berechneten Werte mit den eigenen Analysen dürfen wir schließen, daß die in unsere Formeln eingesetzten Mittelwerte einigermaßen richtig liegen.

Analyse von Gefrierei des Handels

Wir haben im Laufe der letzten Jahre verschiedene Gefriervollei und Gefriereigelb des Handels analysiert. Nach den Formeln des Lebensmittelbuches ergab sich fast durchwegs ein recht erheblicher Fremdwassergehalt. Aus den Analysendaten haben wir den Anteil an Eigelb und Eiklar mit den neuen Formeln berechnet. Die Resultate sind in der Tabelle 3 aufgeführt. Die neuen Berechnungsformeln liefern auch bei diesen Produkten des Handels fast durchwegs normale Werte. Die Summe aus Eigelb und Eiklar schwankt bei den meisten Proben zwischen 94 und 102 %. Gewisse Schwankungen bei einzelnen Mustern dürften zum Teil auf die Probenahme zurückzuführen sein. Beim Gefrieren von Eimasse wird dieselbe entmischt. Um aus einem Gefrierei eine repräsentative Durchschnittsprobe zu ziehen, muß vorerst das ganze Gebinde aufgetaut und der Inhalt gut homogenisiert werden. Andernfalls erhält man Proben die entweder zu viel Wasser oder zu viel Eilipoide enthalten.

Der Fremdwassergehalt in den von uns untersuchten Handelsprodukten schwankt zwischen 0 und 5,8 %. Von einer Verfälschung kann somit nicht die Rede sein. Lediglich ein Offertmuster (Nr. 13) enthielt nur 80 % Eibestandteile und 20 % Fremdwasser. Diese Ware ist zweifellos mit Wasser gestreckt worden.

Wir haben auch zwei Proben Gefriereigelb analysiert. Die Berechnung ergab einen Eigelbanteil von 85, bzw. 91,7 %. Der Eiklaranteil betrug 10,8, bzw. 9,2 %. Dies ist durchaus verständlich, da bei der großtechnischen Abtrennung von Dotter und Eiklar stets etwas Eiklar am Dotter hängen bleibt. Die Summe aus Eigelb und Eiklar betrug 95,8 bzw. 100,9 %. Ein Wasserzusatz ist nicht erfolgt.

Tabelle 3

Gefriervollei und Gefriereigelb des Handels, Berechnung von Eigelb und Eiklar

(mit neuer Formel berechnet)

Nr.	Herkunft	Trocken-substanz % (T)	Gesamt-Lip. in Gefrierei % (L)	Gesamt-Lip. i. Tr. %	Eigelb in % $= \frac{L}{0,354}$	Eiklar in % $= \frac{T-1,44\ L}{0,12}$	Summe Eigelb und Eiklar
	Gefriervollei						
1	Rumänien	25,7	12,7	49,4	35,9	61,8	97,7
2	Polen	26,0	12,6	48,5	35,6	65,5	101,1
3	Tschechoslowakei	26,26	12,87	49,0	36,4	64,4	100,9
4	Argentinien	27,2	13,61	50,0	38,4	63,4	101,8
5	China	25,1	11,78	46,94	33,3	67,8	101,1
6	Kanada	26,3	13,3	50,6	37,6	59,6	97,2
7	Holland	25,2	12,09	48,0	34,2	65,0	99,2
8	Argentinien	24,8	12,27	49,5	34,7	59,5	94,2
9	Großbritannien	24,1	11,6	48,1	32,8	61,7	94,5
10	Bulgarien	25,3	12,5	49,4	35,3	60,8	96,1
11	Tschechoslowakei	24,0	11,47	47,8	32,4	62,4	94,8
12	Polen	25,5	12,35	48,4	34,9	64,3	99,2
13	Dänemark Offertmuster (zu viel Wasser)	20,3	9,72	47,9	27,5	52,6	80,1
	Gefriereigelb						
14	Holland	44,6	30,1	67,5	85,0	10,8	95,8
15	Argentinien	47,8	32,45	67,9	91,7	9,2	100,9

Schlußfolgerungen

Die im Lebensmittelbuch (1) angegebenen Mittelwerte für die Zusammensetzung des Eierinhaltes sind zu korrigieren. Ebenso die Formel zur Berechnung von Eigelb, Eiklar und Fremdwasser. Aufgrund unserer Untersuchungen liefern die Formeln des Lebensmittelbuches auch bei einwandfreier Ware stets einen «scheinbaren» Fremdwassergehalt. Der systematische Fehler dieser Berechnung beträgt 7,6 %.

Zusammenfassung

1. Die Formeln des Lebensmittelbuches zur Berechnung von Eigelb, Eiklar und Fremdwasser im Gefriervollei werden diskutiert. Sie liefern bei Handelsprodukten fast durchwegs zu niedrige Werte für Eiklar, was fälschlicherweise auf einen Fremdwasserzusatz schließen läßt.
2. Der Inhalt von frischen Schaleneiern verschiedener Provenienz wurde untersucht. (Bestimmung der Trockensubstanz und der Gesamtlipoide). Die Formeln des Lebensmittelbuches ergaben durchwegs unrichtige Werte für die Zusammensetzung der Eier. (Scheinbarer Fremdwassergehalt 5—10 %).
3. Zur Ableitung der Formel für die Berechnung des Eiklars wurde ein anderer Mittelwert für die Trockenmasse von Eiklar eingesetzt. Die abgeänderte Formel liefert sowohl bei Eimasse aus frischen Schaleneiern (labormäßig gewonnen) als auch bei Gefriervollei des Handels brauchbare Werte.

Résumé

1. Les formules du manuel suisse des denrées alimentaires pour calculer la teneur en jaune d'œuf, en blanc d'œuf et en eau dans de l'œuf surgelé sont discutées. Avec ces formules on obtient pour des produits du commerce presque toujours des concentrations en blanc d'œuf trop basses, ce qui laisse conclure par erreur à une addition d'eau.
2. On a annalysé la composition d'œufs frais de provenances diverses. (Teneur en matière sèche et en lipoides). Les formules du manuel des denrées alimentaires n'ont donné que des résultats inexacts. (Teneur apparente en eau: 5—10 %).
3. Une nouvelle moyenne à été établie pour la teneur en matière sèche du blanc d'œuf. On a réctifié la formule pour le calcul du blanc d'œuf. Avec cette formule corrigée on a obtenu avec le contenu d'œufs frais ainsi qu'avec des œufs surgelés des valeurs acceptables.

Literatur

1. Schweizerisches Lebensmittelbuch, 5. Auflage, 2. Band, Kapitel 21, Eier und Eierkonserven, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale Bern (1969).
2. *Blumenthal A.:* Zur Altersbestimmung von Eiern. Diese Mitt. **63**, 311—314 (1972).
3. *Großfeld J.:* Handbuch der Eierkunde, Berlin, Verlag J. Springer (1938).
4. *Schormüller J.:* Handbuch der Lebensmittelchemie Band III/2 «Tierische Lebensmittel», S. 886, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag (1968).