

Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt

Composition of Swiss Yogurt

Key words: Yogurt, Bifidus, Fruit yogurt, Composition, Nutrient

Robert Sieber, René Badertscher, Ueli Bütikofer und Bruno Nick
Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld-Bern

Einleitung

Über die Zusammensetzung von schweizerischen Hart- (1), Weich- und Halbhartkäsen (2) sowie von Voll-, Halb- und Kaffeerahm (3) haben wir bereits berichtet. Ziel dieser Arbeiten ist es, einen Beitrag zur Zusammensetzung schweizerischer Milchprodukte sowie Unterlagen für eine schweizerische Nährwerttabelle zu leisten. Eine solche ist in Erarbeitung (4) und soll in einem EDV-Programm entwickelt werden (5). Ein erster Ansatz wurde mit der Veröffentlichung einer Nährwerttabelle für Konsumentinnen und Konsumenten vollzogen (6). Angaben über die Zusammensetzung von Nahrungsmitteln sind in verschiedenen deutschen Fachbüchern vorhanden (7-9), daneben auch auf EDV-Datenträgern beispielsweise als Bundeslebensmittelschlüssel (10).

Joghurt spielt in der heutigen Ernährung eine bedeutende Rolle. So wurden nach der Milchstatistik im Jahre 1994 in der Schweiz pro Person 16,7 kg (11) verbraucht. Die Beliebtheit von Joghurt leitet sich ab vom Angebot an vielfältigen Produkten sowie von dessen vielseitigen ernährungsphysiologischen und sensorischen Eigenschaften. So können Joghurt und andere Sauer Milchprodukte von lactoseintoleranten Personen trotz der noch vorhandenen Lactose gut vertragen werden (12, 13). Im weiteren werden noch Einflüsse auf das Wachstum, den Verdauungstrakt, insbesondere die Darmflora, und die Immunabwehr sowie eine antikarzinogene, antimutagene und cholesterinsenkende Wirkung (14, 15) und eine heilende Wirkung bei Vaginitis (16) diskutiert.

Über die Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt existieren nach unseren Kenntnissen noch keine umfassenden Angaben. Untersuchungen über den Gehalt an Kohlenhydraten (17) und Milchsäure (18-21) wie auch an Vitaminen (22,

23) wurden bereits durchgeführt. Angaben zur Zusammensetzung von Joghurt sind für ausländische Produkte vorhanden (24, 25), insbesondere zum Vitamingehalt (26–32) und zur Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen und Spurenelementen (33).

Material und Methoden

Auswahl der Proben

Joghurt nature ($n = 8$), Sauermilch Bifidus ($n = 5$), Joghurt mit den Zutaten Erdbeer ($n = 5$), Haselnuss ($n = 5$), Vanille ($n = 5$), Mokka ($n = 6$) und Schokolade ($n = 6$) sowie ein Bioprodukt Mokka ($n = 3$) wurden im Jahre 1995 von einem schweizerischen Molkereibetrieb sowie von verschiedenen Grossverteilern zugekauft und eingehend auf ihre Zusammensetzung untersucht. Insgesamt gelangten dabei nur Verpackungseinheiten von 180 bzw. 150 g in die Untersuchungen.

Untersuchungsmethoden

Die Bestimmung der Proben wurden in EN 45001-akkreditierten Laboratorien der FAM durchgeführt: Wasser (34), Total-N (daraus wurde das Gesamtprotein mit dem Faktor 6,38 berechnet) (35), Fett (36), Lactose, Milchsäure, Saccharose, Glucose, Galactose, Fructose (37), Phosphor (38), Calcium, Natrium, Kalium, Magnesium, Zink (Flammenatomabsorption nach nassem Aufschluss), Eisen, Kupfer, Mangan (Graphitrohratomabsorption nach Druckaufschluss), die Vitamine A, E nach noch unveröffentlichten Methoden, die freien Aminosäuren (39) und diejenigen nach Hydrolyse (im folgenden als gesamte bezeichnet) (40) und die biogenen Amine (41), die Vitamine B₁ und B₂ (42, 43) sowie das Vitamin B₆ (44) mit Hilfe der HPLC.

Die Werte werden als arithmetisches Mittel mit der Standardabweichung (als Mass der Streuung) angegeben. Bei den Vitaminen werden die Medianwerte angegeben, da die Resultate nicht «symmetrisch» verteilt sind. Der Energiegehalt wurde nach den Angaben des Lebensmittelbuches mit folgenden Faktoren berechnet: Fett 8,79; Protein 4,27; Kohlenhydrate 3,87; Milchsäure 3,62 (45). Die Umrechnung von kcal in kJ erfolgte mit dem Faktor 4,184, wobei die berechneten Werte auf die nächste Fünferereinheit auf- oder abgerundet wurden.

Die Gehalte werden, wie üblich in Nährwerttabellen, bezogen auf 100 g Produkt angegeben.

Resultate und Diskussion

Die vorliegende Untersuchung wurde mit dem Ziel durchgeführt, eine umfassende Darstellung der Zusammensetzung der wichtigsten auf dem schweizerischen Markt vorhandenen Joghurts zu erreichen und damit einen weiteren Beitrag zur Zusammensetzung von Milchprodukten zu leisten. Da das auf dem Markt vorhandene Sortiment an den verschiedenen Joghurtsorten inzwischen sehr umfangreich ist, beschränkte sich diese Studie auf einige der wichtigsten Sorten.

Bei der Herstellung von Joghurt und Sauermilch wird aus Gründen einer festeren Konsistenz die zu fermentierende Milch entweder eingedickt oder Magermilchpulver hinzugefügt (46). Diese technologische Massnahme wird von den einzelnen Herstellern unterschiedlich angewendet. Dies zeigt sich deutlich in den Einzelwerten des Lactose- und Proteingehaltes. So schwankte beispielsweise in Joghurt nature der Lactosegehalt zwischen 3,1 und 4,8 g/100 g und derjenige an Protein zwischen 3,5 und 4,6 g/100 g. Eine solche Variation schlägt sich sodann auch in hohen Werten der Standardabweichung nieder, wie sich dies in den folgenden Tabellen zeigt.

Die Angaben über die Gehalte an Trockenmasse, Protein, Fett, Lactose sowie verschiedener Zucker sind in den Tabellen 1a und b zusammengestellt. Der Trockenmassegehalt von Joghurt und Sauermilch lag bei etwas über 14 g/100 g, während sich derjenige von Joghurt mit Früchten und Aromen deutlich über 20 g/100 g bewegte. Diese erhöhten Gehalte sind auf die Verwendung von Früchten und insbesondere von Saccharose zurückzuführen. Die mittleren Proteinkonzentrationen bewegten sich zwischen 3,5 und 4,1 g/100 g, während sich die mittleren Fettgehalte, die zwischen 2,7 g und 4,6 g/100 g lagen, deutlich stärker unterschieden. Nach der schweizerischen Lebensmittelverordnung (47) gelten aufgrund der Fettgehaltsstufen folgende Sachbezeichnungen: Joghurt mindestens 3,5 g Milchfett/100 g und teilentrahmtes Joghurt mindestens 0,3 g Milchfett/100 g. Alle Joghurt Erdbeer, Mokka und Vanille lagen unter dem erwähnten Mindestgehalt für Joghurt. Der pH-Wert der verschiedenen Joghurts schwankte zwischen 4,0 und 4,5.

Lactose wird von den Gärungsorganismen teilweise zu Milchsäure umgewandelt. Die mittleren Lactosegehalte in den untersuchten Joghurts schwankten zwischen 2,9 und 4,2 g/100 g (Tabellen 1a und b). Trotz dieser Lactosemenge müssen lactoseintolerante Personen nicht auf den Verzehr von Joghurt verzichten. In den letzten Jahren hat sich nämlich gezeigt, dass diese Personen Joghurt aufgrund der in diesem Lebensmittel vorhandenen Lactase sowie lebensfähigen Mikroorganismen gut vertragen (13).

Bei der Hydrolyse von Lactose treten die Monosaccharide Galactose und Glucose auf. Da die Glucose als Substrat für die weitere Gärung dient, findet sich in den untersuchten Joghurtsorten mit Ausnahme von Joghurt Erdbeer nur wenig Glucose (Tabellen 1a und b). Galactose wird, solange den Gärungsorganismen Glucose angeboten wird, nur langsam abgebaut und ist deshalb in diesen Produkten in deutlich höheren Mengen nachweisbar. Im Vergleich zu dieser Arbeit fanden Desmaison et al. (48) in Joghurt nature von zwei Herstellern und in mit Bifidobakterien fermentierter Milch von drei Herstellern ungefähr gleiche Galactosegehalte,

Tabelle 1a. Chemische Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt und Sauermilch (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Joghurt nature (n = 8)		Sauermilch Bifidus (n = 5)		Joghurt Erdbeere (n = 5)		Joghurt Haselnuss (n = 5)	
		\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
Trockenmasse	g	14,4	1,2	14,5	0,5	23,2	0,9	25,3	1,4
Protein	g	4,0	0,4	4,1	0,3	3,5	0,2	3,9	0,2
Fett	g	3,6	0,2	3,6	0,2	2,7	0,1	4,6	0,4
Lactose	g	3,4	0,6	3,6	0,6	3,1	0,3	2,9	0,4
Saccharose	g	—	—	—	—	8,6	1,8	10,0	1,7
Milchsäure	g	0,98	0,10	0,89	0,05	0,90	0,09	0,90	0,08
L-Milchsäure	% ^a	71	13	89	10	68	8	71	10
Galactose	g	1,03	0,10	0,81	0,23	0,69	0,14	0,83	0,16
Glucose	g	0,10	0,03	0,05 ^b	0,04 ^b	1,0	0,7	0,08	0,02
Fructose	g	—	—	—	—	0,95	0,74	0,02	0,02
Energie	kcal	70	4	70	4	97	5	115	7
	kJ	295	19	290	15	405	22	480	28
pH-Wert		4,10	0,14	4,23	0,12	3,98	0,03	4,12	0,15

\bar{x} = arithmetischer Mittelwert; s_x = Standardabweichung

^a in Prozent der gesamten Milchsäure

^b n = 4

Tabelle 1b. Chemische Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt und Sauermilch (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Joghurt Schokolade (n = 6)		Joghurt Mokka (n = 6)		Joghurt Mokka Bio (n = 3)		Joghurt Vanille (n = 5)	
		\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
Trockenmasse	g	26,5	1,1	22,6	0,6	21,8	0,5	22,4	0,9
Protein	g	4,0	0,3	3,8	0,3	3,5	0,1	3,8	0,3
Fett	g	3,9	0,3	1	0,1	3,3	0,1	3,0	0,1
Lactose	g	3,5	0,6	3,6	0,2	4,2	0,3	3,4	0,3
Saccharose	g	11,3	0,7	8,8	0,7	7,8	0,8	8,9	0,8
Milchsäure	g	0,87	0,04	0,88	0,03	0,71	0,08	0,93	0,10
L-Milchsäure	% ^a	74	10	64	7	91	8	67	13
Galactose	g	0,65	0,15	0,70	0,11	0,28	0,06	0,71	0,18
Glucose	g	0,08	0,06	< 0,03		< 0,03		0,07	0,01
Fructose	g	0,04	0,03	0,04	0,04	0,13	0,05	< 0,02	
Energie	kcal	115	4	98	3	94	2	97	4
	kJ	480	16	410	12	395	8	405	15
pH-Wert		4,23	0,11	4,12	0,05	4,46	0,15	4,06	0,11

^a in Prozent der gesamten Milchsäure

aber tiefere Milchsäurekonzentrationen, wobei die pH-Werte durchaus vergleichbar waren.

Die verschiedenen Joghurtsorten enthielten Milchsäure in der Grössenordnung von etwa 0,9 bis 1,0 g/100 g, einzig der Joghurt Mokka Bio lag mit 0,7 g/100 g darunter (Tabellen 1a und b). In den untersuchten Produkten überwog die physiologische L(+)-Milchsäure deutlich. So schwankte beispielsweise der prozentuale L(+)-Milchsäuregehalt in Joghurt nature zwischen 58 und 97%. Die erhaltenen Werte stimmen in etwa mit den Resultaten der Untersuchungen von *Blumenthal* und *Helbling* (18) sowie *Puban* et al. (20) überein. Dem Vorkommen der Milchsäure wurde vor allem in den 70er Jahren starke Beachtung geschenkt, da der D(-)-Milchsäure eine gesundheitsbedenkliche Rolle zugeschrieben wurde, was sich aber in Untersuchungen an Versuchspersonen nicht bestätigen liess (49).

Joghurt mit Früchten und Aromen werden aus Gründen des Geschmacks mit Saccharose angereichert. Dieser lag in Joghurt Schokolade mit 11,3 g/100 g am höchsten und in Joghurt Mokka Bio mit 7,8 g/100 g am tiefsten (Tabellen 1a und b). Nach den Untersuchungen von *Endres* (50) liegt der optimale Zuckergehalt von Trinkjoghurt bei 8,3 g/100 g. Dabei zeigten die einzelnen Altersgruppen der untersuchten Kinder mit 7,6 bis 9,0 g/100 g eine grosse Variation auf. Hinzu kommt noch, dass ein Trinkjoghurt (Geschmacksrichtung Waldfrüchte) mit einem pH-Wert von 4,3 süsser beurteilt wurde als ein Produkt mit einem pH-Wert von 4,0. Dieser Unterschied entspricht etwa 1 g Saccharose/100 g (50). So dürfte für Kinder ein Joghurt Mokka Bio mit einem Saccharosegehalt von 7,8 g und einem pH-Wert von etwa 4,5 (siehe Tabelle 1) süsser sein als ein Joghurt Erdbeere mit einem Saccharosegehalt von 8,6 g und einem pH-Wert von etwa 4,0. Aufgrund der Untersuchung von *Endres* (50) könnte der Saccharosegehalt in Joghurt durchaus noch vermindert werden, was auch aus ernährungsphysiologischer Sicht empfehlenswert wäre.

Bei Joghurt nature und Sauermilch Bifidus wurden noch die gesamten und freien Aminosäuren bestimmt (Tabelle 2). Bei den gesamten Aminosäuren sind keine Unterschiede festzustellen. Bifidus enthält weniger freie Aminosäuren als Joghurt nature. Dies ist auf die eingesetzten Starterkulturen zurückzuführen (39).

Biogene Amine wie Histamin, Tyramin, Tryptamin, β -Phenethylamin, Cadaverin, Putrescin, Spermin und Spermidin wurden nur in Joghurt nature und Sauermilch Bifidus untersucht. Es konnten keine gefunden werden (Nachweisgrenze < 0,5 mg/100 g). *Subren* et al. (51) wiesen in 100 g Joghurt einen geometrischen Mittelwert von 0,02 mg Histamin und von 0,13 mg Tyramin nach.

Vitamine werden während der Gärung der Milch teilweise gebildet oder auch von den Mikroorganismen für ihr Wachstum verwendet. Deshalb ergibt sich ein im Vergleich zum Ausgangsprodukt unterschiedlicher Vitamingehalt (52). Die Unterschiede in den Konzentrationen an den Vitaminen A, E, B₂ und B₆ sind zum Teil bedeutend (Tabelle 3). Dies trifft insbesondere für das Vitamin E zu. So enthielten die Sorten Haselnuss und Schokolade etwa sieben- bzw. viermal mehr Vitamin E als die übrigen Sorten. Dies ist vor allem beim Joghurt Haselnuss auf den hohen Gesamtocopherolgehalt von 28 mg/100 g in der Haselnuss (7) zurückzuführen. Aufgrund von analytischen Artefakten konnten für einige Joghurtsorten

Tabelle 2. Gehalt an gesamten und freien Aminosäuren in Joghurt nature (n = 8) und Sauermilch Bifidus (n = 5) (Angaben in mg/100 g)

Aminosäure	Gesamte Aminosäuren				Freie Aminosäuren			
	Joghurt nature		Sauermilch Bifidus		Joghurt nature		Sauermilch Bifidus	
	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
Alanin	143	15	151	11	3,0	0,9	2,9	1,6
Arginin	142	16	150	12	1,6	0,5	1,6	1,0
Asparagin	- ^a	- ^a	- ^a	- ^a	0,8	0,6	0,3	0,2
Asparaginsäure	380	51	403	30	2,2	1,0	0,8	0,6
γ -Aminobuttersäure	-	-	-	-	2,9	2,8	3,9	2,8
Glutamin	- ^b	- ^b	- ^b	- ^b	2,0	1,0	1,1	1,0
Glutaminsäure	933	102	983	54	5,9	4,7	2,5	2,2
Glycin	82	9	95	21	0,8	0,1	0,6	0,4
Histidin	116	26	105	25	1,6	0,5	1,2	0,7
Isoleucin	212	23	219	12	0,8	0,3	0,5	0,1
Leucin	400	41	412	20	2,4	0,5	2,1	1,0
Lysin	343	61	359	44	3,2	0,9	2,5	1,3
Methionin	106	10	109	10	0,3	0,1	0,2	0,1
Phenylalanin	198	21	204	11	1,1	0,4	0,6	0,2
Prolin	389	45	416	25	6,3	1,8	4,4	1,3
Serin	265	30	281	18	2,0	0,9	0,7	0,7
Threonin	195	27	207	16	0,7	0,2	0,8	0,4
Tryptophan	54	5	56	3	0,13	0,06	0,06	0,06
Tyrosin	206	21	213	10	0,6	0,3	0,4	0,4
Valin	258	30	272	16	1,5	0,5	0,9	0,4
Summe	4419	492	4635	267	39,8	10,0	28,1	12,4

^a wird bei der Hydrolyse in Asparaginsäure umgewandelt
^b wird bei der Hydrolyse in Glutaminsäure umgewandelt
 - nicht bestimmt

Tabelle 3. Vitamingehalt (Mediane) von schweizerischem Joghurt und Sauermilch (Angaben in $\mu\text{g}/100\text{ g}$)

Vitamin	Joghurt nature (n = 8)	Sauermilch Bifidus (n = 5)	Joghurt Erdbeer (n = 5)	Joghurt Haselnuss (n = 5)	Joghurt Schokolade (n = 6)	Joghurt Mokka (n = 6)	Joghurt Mokka Bio (n = 3)	Joghurt Vanille (n = 5)
Vit. A	36	37	26	26	29	26	32	22
Vit. E	96	114	100	778	431	90	117	83
Vit. B ₁	21	21	-	-	-	-	-	17
Vit. B ₂	163	160	132	133	116	147	158	136
Vit. B ₆	39	37	35	68	56	-	-	30

- = nicht bestimmt

keine Angaben für die Vitamine B₁ und B₆ gemacht werden. Mit einem Becher von 180 g kann mit Joghurt Haselnuss etwa 10% des Bedarfs an Vitamin E sowie mit Joghurt nature und Sauermilch etwa 15% und bei den übrigen Joghurtsorten etwa 10% des täglichen Bedarfs an Vitamin B₂ gedeckt werden.

Im Vergleich zur Arbeit von Bilic und Sieber (23) sind bei Joghurt nature und Sauermilch Bifidus die hier gefundenen Konzentrationen an Vitamin B₂ um etwa einen Viertel tiefer und liegen leicht über den von Kneifel et al. (30) gefundenen Werten.

Die Gehalte an Mineralstoffen unterschieden sich in den untersuchten Produkten nicht allzu stark voneinander, dagegen wohl diejenigen an den Spurenelementen Eisen: zwischen 16 (Vanille) und 251 (Schokolade), Kupfer: zwischen 4 (Mokka) und 64 (Schokolade) und Mangan: zwischen 3 (Joghurt nature) und 269 (Haselnuss) $\mu\text{g}/100\text{ g}$ (Tabellen 4a und b). Die erhöhten Gehalte sind auf die verwendeten Zutaten zurückzuführen. So enthalten beispielsweise 100 g Haselnuss 5,7 mg Mangan und 3,8 mg Eisen (7).

Benzoessäure, die natürlicherweise in Joghurt vorkommt, wurde in dieser Arbeit nicht untersucht, da in den letzten Jahren bereits eingehende Untersuchungen dazu vorgenommen wurden (53, 54).

Tabelle 4a. Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen von schweizerischem Joghurt und Sauermilch (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Joghurt nature (n = 8)		Sauermilch Bifidus (n = 5)		Joghurt Erdbeer (n = 5)		Joghurt Haselnuss (n = 5)	
		\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
Asche	mg	895	82	896	34	804	17	818	38
Natrium	mg	49	7	45	6	42	8	46	12
Calcium	mg	138	23	147	4	113	14	114	13
Kalium	mg	168	40	178	8	148	25	153	23
Magnesium	mg	12,0	1,5	12,2	0,6	11,3	1,0	15,8	1,8
Phosphor	mg	112	12	114	6	97	3	102	6
Chlorid	mg	120	11	118	9	99	9	99	7
Zink	μg	444	67	455	19	390	51	508	74
Eisen	μg	17	5	17	5	50	18	111	20
Kupfer	μg	4,4	1,7	3,8	0,8	9,1	4,0	44	11
Mangan	μg	2,8	0,4	3,1	1,1	43	14	269	125

Schlussfolgerung

Mit dieser Studie liegen Angaben zur Zusammensetzung von schweizerischem, im Handel erhältlichem Joghurt nature, Joghurt mit Aromen und Früchten sowie von Bifidus-Sauermilch vor. Von den Vitaminen wurden nur die Vitamine A, E, B₁, B₂ und B₆ berücksichtigt. Der Vergleich der Angaben der Nährwertdeklaration auf

Tabelle 4b. Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen von schweizerischem Joghurt und Sauermilch (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Joghurt Schokolade (n = 6)		Joghurt Mokka (n = 6)		Joghurt Mokka Bio (n = 3)		Joghurt Vanille (n = 5)	
		\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
Asche	mg	930	60	857	54	927	31	834	26
Natrium	mg	44	8	42	7	42	7	45	7
Calcium	mg	126	8	126	12	119	10	132	15
Kalium	mg	198	23	172	27	196	37	126	71
Magnesium	mg	17,9	2,8	13,2	0,9	18,0	1,3	11,1	0,8
Phosphor	mg	112	9	103	6	102	4	104	5
Chlorid	mg	105	9	111	10	108	3	105	6
Zink	µg	539	75	449	66	456	133	472	97
Eisen	µg	251	75	53	26	185	35	16	5
Kupfer	µg	64	16	3,7	1,6	5,4	2,2	4,7	2,2
Mangan	µg	60	11	13,9	7,4	66	19	2,8	1,2

den Packungen mit den hier analytisch bestimmten Werten (= 1,0 gesetzt) zeigt für 32 Produkte eine gute Übereinstimmung (Protein = 0,99, Fett = 0,99, Kohlenhydrate = 1,01), was auch für den Energiegehalt (1,04) gilt. Doch liegen einzelne Werte bis zu 20% über oder unter dem analytisch bestimmten Wert.

Dank

Wir danken *Doris Fuchs* für die Bestimmung der Vitamine, *Helga Batt*, *Edith Beutler*, *Marie-Louise Geisinger*, *Agathe Liniger*, *Eva Müller*, *Priska Noth*, *Madeleine Tatschl* für diejenige von Fett, Protein, Mineralstoffen und Spurenelementen sowie *Lychou Abbühl-Eng* und *Raphaella Rieder* für diejenige von Lactose, Milchsäure und der übrigen Zucker.

Zusammenfassung

Auf dem schweizerischen Markte erhältliche Proben von Joghurt nature, Sauermilch Bifidus sowie Joghurts mit Früchten (Erdbeer, Haselnuss) und Aromen (Vanille, Mokka, Schokolade) wurden analytisch auf ihre Zusammensetzung untersucht. Dabei wurden die Gehalte an Protein, Fett, Lactose, Glucose, Galactose, Milchsäure, einigen Vitaminen (A, E, B₁, B₂ und B₆), Mineralstoffen und Spurenelementen bestimmt.

Résumé

Le présent travail est consacré à l'étude de divers yoghourts comme yoghourts natures, Bifidus, yoghourts avec fruits (fraises, noix) et arômes (vanille, mocca, chocolat) disponibles sur le marché suisse. On y a dosé leurs teneurs en protéine, en graisse, en lactose, en glucose,

en galactose, en acide lactique, en diverses vitamines (A, E, B₁, B₂ et B₆), en sels minéraux et en oligoéléments.

Summary

Yogurts such as plain yogurt, sour milk Bifidus, yogurt with fruits (strawberry, hazelnut) and yogurt with flavour (vanilla, mocca, chocolate) available on the Swiss market were investigated. Their contents in protein, fat, lactose, glucose, galactose, lactic acid, different vitamins (A, E, B₁, B₂ and B₆), minerals and trace elements were determined.

Literatur

1. Sieber, R., Collomb, M., Lavanchy, P. und Steiger, G.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung schweizerischer konsumreifer Emmentaler, Greyerzer, Sbrinz, Appenzeller und Tilsiter. Schweiz. Milchw. Forsch. 17, 109–116 (1988).
2. Sieber, R., Badertscher, R., Fuchs, D. und Nick, B.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung schweizerischer konsumreifer Weich- und Halbhartkäse. Mitt. Geb. Lebensm. Hyg. 85, 366–381 (1994).
3. Sieber, R., Badertscher, R., Eyer, H., Fuchs, D. und Nick, B.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Voll-, Halb- und Kaffeeahm. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 87, 103–110 (1996).
4. Sutter-Leuzinger, A.: Das Projekt einer schweizerischen Nährwertdatenbank. Zusammenfassung der Vorträge, 1. Schweizerisches Nährwertdatenbank-Seminar, Ascona, 5. 7. 1996, pp. 32–33.
5. Schlotke, F.: Informatik-Konzept und -Lösungen für eine schweizerische Nährwertdatenbank in Kooperation mit EU-Projekt COST 99. Zusammenfassung der Vorträge, 1. Schweizerisches Nährwertdatenbank-Seminar, Ascona, 5. 7. 1996, pp. 37–41.
6. Anonym: Nährwerttabellen für Konsumentinnen und Konsumenten. Schweizerische Vereinigung für Ernährung, Zollikofen 1993.
7. Souci, S.W., Fachmann, W. und Kraut, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 5. revidierte und ergänzte Auflage, bearbeitet von H. Scherz und F. Senger. medpharm, Stuttgart 1994.
8. Heseke, B. und Heseke, H.: Nährstoffe in Lebensmitteln – Die grosse Energie- und Nährwerttabelle. 1. Auflage. Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein, Frankfurt 1993.
9. Renner, E., Renz-Schauen, A. und Drathen, M.: Nährwerttabellen für Milch und Milchprodukte. 2. Ergänzungen. Verlag M. Drathen, Giessen 1994.
10. Kroke, A.: Der Bundeslebensmittelschlüssel: BLS. Ernährungs-Umschau 39, S152–S155 (1992).
11. Anonym: Milchstatistik der Schweiz 1994. Statistische Schriften des Sekretariates des Schweizerischen Bauernverbandes, Brugg, Nr. 168 (1995).
12. Scrimshaw, N.S. and Murray, E.B.: The acceptability of milk and milk products in populations with a high prevalence of lactose intolerance. Am. J. Clin. Nutr. 48, 1079–1159 (1988).
13. Sieber, R., Stransky, M. und Vrese, M. de: Lactoseintoleranz und Verzehr von Milch und Milchprodukten (zur Publikation eingereicht).

14. Mayer, H.: Ernährungsphysiologische Aspekte von Sauermilchprodukten. *Milchwirt. Ber.* 102, 23–28 (1990).
15. Nakazawa, Y. and Hosono, A.: Functions of fermented milk. Challenges for the health sciences. Elsevier Applied Science, London and New York 1991.
16. Sieber, R. and Dietz, Th.U.: Prevention and therapy of bacterial vaginosis by *Lactobacillus acidophilus* (zur Publikation eingereicht).
17. Blanc, B.: Der Wert der Sauermilchprodukte in der modernen Ernährung. *Schweiz. Milchztg.* 99, 463–465, 472, 476 (1973).
18. Blumenthal, A. und Helbling, J.: Über die L(+)- und D(-)-Milchsäurekonzentration verschiedener Sauermilcharten. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 62, 159–166 (1971).
19. Puhán, Z., Flüeler, O. und Banhegyi, M.: Mikrobiologischer Zustand, sowie Menge und Konfiguration der Milchsäure des industriell hergestellten Joghurts in der Schweiz. *Schweiz. Milchw. Forsch.* 2, 37–52 (1973).
20. Blumenthal, A., Helbling, J. und Weymuth, H.: Über die L(+)- und D(-)-Milchsäurekonzentrationen von Joghurts verschiedener Fettgehalte. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 64, 403–414 (1973).
21. Puhán, Z. und Wanner, E.: Gehalt und Konfiguration der Milchsäure in Milch-, Molken- und Gemüseprodukten aus dem Reformhaus. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 71, 388–395 (1980).
22. Tagliaferri, E.: Effet protecteur de l'emballage contre la photo-oxydation. IV. Etude de la stabilité des vitamines A et B₂ dans divers yoghourts en cours de stockage. *Trav. chim. aliment. hyg.* 80, 77–86 (1989).
23. Bilic, N. und Sieber, R.: Über das Vorkommen von Vitamin B₂ in Milch, Joghurt und Käse. *Schweiz. Milchw. Forsch.* 19, 71–72 (1990).
24. Lacroix, D.E., Mattingly, W.A., Wong, N.P. and Alford, J.A.: Cholesterol, fat, and protein in dairy products. *J. Am. Diet. Assoc.* 62, 275–279 (1973).
25. O'Neil, J.M., Kley, D.H. and Hare, L.B.: Consistency and compositional characteristics of commercial yogurts. *J. Dairy Sci.* 62, 1032–1036 (1979).
26. Reddy, K.P., Shahani, K.M. and Kulkarni, S.M.: B-complex vitamins in cultured and acidified yogurt. *J. Dairy Sci.* 59, 191–195 (1976).
27. Alm, L.: Effect of fermentation on B-vitamin content of milk in Sweden. *J. Dairy Sci.* 65, 353–359 (1982).
28. Scott, K.J. and Bishop, D.R.: Nutrient content of milk and milk products: vitamins of the B complex and vitamin C in retail market milk and milk products. *J. Dairy Soc. Technol.* 39, 32–35 (1986).
29. Laukkanen, M., Antila, P., Antila, V. and Salminen, K.: The water-soluble vitamin contents of Finnish liquid milk products. *Finn. J. Dairy Sci.* 46, 7–24 (1988).
30. Kneifel, O., Holub, S. and Wirthmann, M.: Monitoring of B-complex vitamins in yogurt during fermentation. *J. Dairy Res.* 56, 651–656 (1989).
31. Hoppner, K. and Lampi, B.: Total folate, pantothenic acid and biotin content of yogurt products. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 23, 223–225 (1990).
32. Marquina, A.D., Villanueva, M.T.O. and Gonzalez, M.C.M.: Variations of hydrosoluble vitamin contents in dairy products during storage. *Lait* 71, 519–521 (1991).
33. Schaafsma, G., Dekker, P.R. and Waard, H.de: Nutritional aspects of yogurt. 2. Bioavailability of essential minerals and trace elements. *Neth. Milk Dairy J.* 41, 135–146 (1988).
34. Anonym: Cheese and processed cheese products. Determination of the total solids contents. *IDF Standard 4A* (1982).

35. Collomb, M., Spahn-Rey, M. et Steiger, G.: Dosage de la teneur en azote selon Kjeldahl de produits laitiers et de certaines de leurs fractions azotées à l'aide d'un système automatisé. *Trav. chim. alim. hyg.* 81, 499–509 (1990).
36. Anonym: Cheese. Determination of fat content. *Van Gulik method. ISO 3433* (1975).
37. Anonym: Methoden der biochemischen Analytik und Lebensmittelanalytik. *Boehringer GmbH, Mannheim* 1986.
38. Anonym: Cheese and processed cheese products. Determination of total phosphorus content (potentiometric method). *IDF Standard 33 C* (1987).
39. Bütikofer, U., Eberhard, P., Fuchs, D. und Sieber, R.: Über Veränderungen der freien Aminosäuren während der Lagerung von Joghurt. *Schweiz. Milchw. Forsch.* 24, 3–6 (1995).
40. Bütikofer, U., Fuchs, D., Bosset, J.O. and Gmür, W.: Automated HPLC-amino acid determination of protein hydrolysates by precolumn derivatization with OPA and FMOC and comparison with classical ion exchange chromatography. *Chromatographia* 31, 441–447 (1991).
41. Bütikofer, U., Fuchs, D., Hurni, D. und Bosset, J.O.: Beitrag zur Bestimmung biogener Amine in Käse. Vergleich einer verbesserten HPLC- mit einer IC-Methode und Anwendung bei verschiedenen Käsesorten. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 81, 120–133 (1990).
42. Tagliaferri, E., Bosset, J.O., Eberhard, P., Bütikofer, U. und Sieber, R.: Untersuchung einiger Kriterien zum Nachweis von Veränderungen der Vollmilch nach thermischen und mechanischen Behandlungen sowie nach verschiedenen langen Belichtungszeiten. Teil II: Bestimmung des Vitamins B₁ mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 83, 435–452 (1992).
43. Tagliaferri, E., Sieber, R., Eberhard, P., Bütikofer, U. und Bosset, J.O.: Untersuchung einiger Kriterien zum Nachweis von Veränderungen der Vollmilch nach thermischen und mechanischen Behandlungen sowie nach verschiedenen langen Belichtungszeiten. Teil III: Bestimmung des Vitamins B₂ mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 83, 677–710 (1992).
44. Bogner, A.: Bestimmung von Vitamin B₆ in Lebensmitteln mit Hilfe der Hochdruckflüssigkeits-Chromatographie. *Z. Lebensm.-Unters.-Forsch.* 181, 200–205 (1981).
45. Högl, O. und Lauber, E.: Nährwert der Lebensmittel. *Schweizerisches Lebensmittelbuch, S. 713–735*. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1964.
46. Rasic, J.L. and Kurmann, J.: Yogurt. Scientific grounds, technology, manufacture and preparations. *Technical Dairy Publ. House, Copenhagen* 1978.
47. Anonym: Lebensmittelverordnung vom 1. März 1995. *Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern* 1995.
48. Desmaison, A.M., Pascaud, H. et Tixier, M.: Teneur en lactose et en galactose des yaourts et des laits fermentés. *Sci. Alim.* 10, 357–368 (1990).
49. Vrese, M. de and Barth, C.A.: Postprandial plasma D-lactate concentrations after yogurt ingestion. *Z. Ernährungswiss.* 30, 131–137 (1991).
50. Endres, K.: Untersuchungen zum optimalen Zuckergehalt von Milchmischgetränken und Trinkjoghurt in der Ernährung von Kindern. *Milchwissenschaft Giessen, Band 12* (1991).
51. Suhren, G., Heeschen, W. und Tolle, A.: Untersuchungen zum Nachweis von Histamin und Tyramin in Milchprodukten. *Milchwissenschaft* 37, 143–147 (1982).
52. Kneifel, W., Erhard, F. und Jarson, D.: Production and utilization of some water-soluble vitamins by yogurt and yogurt-related starter cultures. *Milchwissenschaft* 46, 685–689 (1991).

53. Sieber, R., Bütikofer, U., Baumann, E. und Bosset, J.O.: Über das Vorkommen der Benzoesäure in Sauermilchprodukten und Käse. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 81, 484-493 (1990).
54. Sieber, R., Bosset, J. O. and Bütikofer, U.: Benzoic acid as a natural compound in cultured dairy products and cheese. Int. Dairy J. 5, 227-246 (1995).

Dr. Robert Sieber
René Badertscher
Ueli Bütikofer
Bruno Nick
Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft
Liebefeld
CH-3003 Bern