

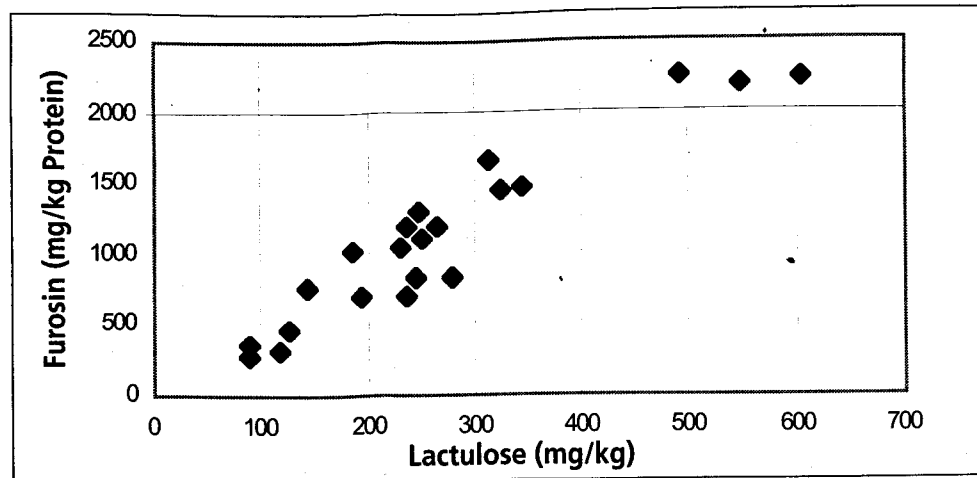
Das Furosin als Hitzeindikator

Von Pius Eberhard und Ueli Bütikofer, Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld-Bern

Furosin ist ein Reaktionsprodukt, welches bei der Milcherhitzung über 100 °C entsteht. Die Hitzebelastung von Milch im UHT-Bereich kann damit charakterisiert und insbesondere der Zusatz von Milchpulver nachgewiesen werden.

Wärmebehandlung von Milch führt zu einer Verminderung der Keimzahl und geht mit chemischen Veränderungen einher, die die nutritive Qualität und die funktionellen Eigenschaften der Milchbestandteile beeinflussen können. Als geeigneter chemischer Indikator für die Klassierung der Wärmebehandlung von Konsummilch hat neben Lactulose und löslichem β -Lactoglobulin auch die Bestimmung von Furosin an Bedeutung gewonnen. Der Furosingehalt wird vor allem bei stark erhitzter Milch im UHT- und Sterilmilchbereich zur Charakterisierung herangezogen. Mit der Furosinbestimmung können jedoch auch Zugaben von hocherhitzter Milch oder von Milchpulver zu Past- oder UHT-Milch nachgewiesen werden.

Abb. 3: Zusammenhang zwischen Lactulose- und Furosingehalt in UHT-Milch (n=21)



Was ist Furosin?

ϵ -Lactulosyllysine ist ein Reaktionsprodukt von Lactose mit Proteinteilen (Lysin) und entsteht bei der Milcherhitzung. Es handelt sich um eine Bräunungs-(Maillard)-Reaktion. Durch Hydrolyse wird Furosin freigesetzt und mittels Hoch-Leistungs-Flüssig-Chromatographie (HPLC) auf einer speziellen Trennsäule aufgetrennt und

nachgewiesen (Abbildung 1). Da die Furosinbildung bei einer definierten Wärmebelastung von der zur Verfügung stehenden Proteinmenge abhängig ist, wird Furosin in mg/kg Protein angegeben.

UHT-Milch Schweiz

Die Kommission Trinkmilch des ZVSM führt regelmässige Qualitätskontrollen durch. In den Jahren 1995 bis 1997 wurde auch der Furosingehalt der in der Schweiz hergestellten UHT-

Milch bestimmt. Die Mittelwerte der 9 erfassten Betriebe schwankten zwischen 320 und 1500 mg Furosin pro kg Protein. Die tiefsten Werte stammen aus Betrieben, welche das direkte UHT-Verfahren anwenden (Abbildung 2).

Zusammenhang zwischen Lactulose und Furosin

Zwischen Lactulose und Furosin besteht ein enger Zusammenhang (Abbildung 3). Das Lactulose/Furosin-Ver-

hältnis betrug 0,24. In aus Pulver hergestellter (rekonstituierter) Milch ist der Lactulosegehalt tiefer und der Furosingehalt eher höher. Das Lactulose/Furosin-Verhältnis ist demzufolge deutlich (zirka Faktor 10) tiefer. Pulverzugaben in Milch können deshalb durch das Lactulose/Furosin-Verhältnis erkannt werden.

Der Furosingehalt charakterisiert die Hitzebelastung im UHT-Bereich gut. International hat sich jedoch die Lactulosebestimmung als Hitzeindikator in diesem Temperaturbereich durchgesetzt. Mit der ergänzenden Bestimmung des Furosingehaltes können jedoch Pulverzugaben sicher nachgewiesen werden. Dies ist vor allem in Ländern mit einem Mangel an Frischmilch von Bedeutung.

Furosingehalt verschiedener Milchprodukte (1,2)

Produkt	Furosin (mg/kg Protein)
Rohmilch	30-50
Pastmilch	50-70
UHT-direkt	300-1000
UHT-indirekt	800-2400
Sterilmilch	2200-3700
Sprühpulver, low heat	1100-2200
Sprühpulver, medium heat	1400-2300
Sprühpulver, high heat	2800-3800
Walzenpulver	>3000

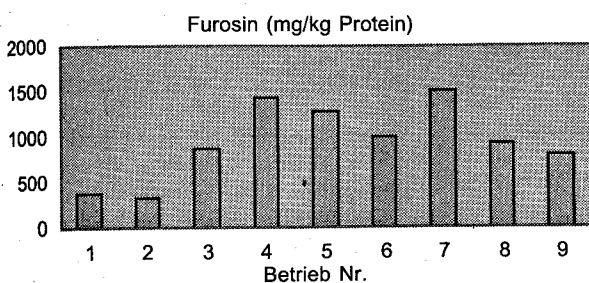


Abb. 2: Mittlerer Furosingehalt von UHT-Milch (1995-1997) von 9 Schweizer Molkereibetrieben (Betrieb 1 und 2 UHT-direkt, Betrieb 3 bis 9 UHT-indirekt)

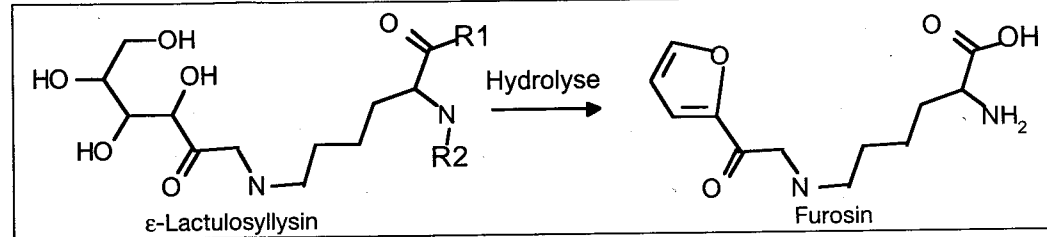


Abbildung 1: Chemische Reaktion zur Bildung von Furosin

Unser Ziger ist eiweissreich

Von Robert Sieber, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld, Bern

Ziger ist ein Nebenprodukt der Käsefabrikation. Dieses Produkt kann aus der Molke durch Erhitzung und unter Zusatz von Säure gewonnen werden. Die FAM hat 10 Proben erhoben und die Zusammensetzung bestimmt. Ziger besteht zur Hälfte der Trockenmasse aus Protein.

Die Käsefabrikation ist ein wichtiger Lebensmittelbereich. Dabei fällt als Nebenprodukt die Molke an, zu deren Verwertung verschiedene Möglichkeiten vorhanden sind. Diese enthält neben der Laktose noch die Molkenproteine. Für den Käser bietet sich nebst der Verfütterung der Molke an Schweine noch die Herstellung von Ziger an. Durch Erhitzung und unter Zusatz von Säure kann der Ziger aus der Molke gewonnen werden. Er kommt in geringen Mengen als Spezialität verzehrfertig in den Handel und kann als solcher verzehrt werden oder findet beispielsweise in Zigerchrapfen, einem Gebäck, Verwendung.

Im August 1996 sowie März 1998 wurden von verschiedenen Käsereien des Kantons Bern 10 Zigerproben bezogen und auf ihre Zusammensetzung (Wasser, Total-Stickstoff, Fett, Laktose, Phosphor, Kalzium, Natrium, Kalium,

Magnesium, Zink, Eisen, Kupfer, Mangan, die Vitamine A, E, B₁, B₂ und B₆ sowie Aminosäuren) untersucht.

Ein proteinreiches Produkt

Ziger besteht zu knapp der Hälfte der Trockenmasse aus Protein (Tabelle 1). Die Aminosäurezusammensetzung von Ziger ist derjenigen der Molkenproteine mit wenigen Ausnahmen wie dem Threonin, dem Valin und dem Isoleucin recht ähnlich, woraus abgeleitet werden kann, dass das Protein des Zigers zum grössten Teil aus den Molkenproteinen stammt. In ernährungsphysiologischer Hinsicht sind letztere aufgrund von Untersuchungen von Anfangs der 70er Jahre als eine der wertvollsten Proteine zu bezeichnen. Der Fettgehalt zeigt eine grosse Schwankungsbreite auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Ziger auch aus Fettsirte und unter Zusatz von Buttermilch hergestellt werden kann. Ziger enthält auch noch etwas Laktose. Über die Zusammensetzung von Ziger existieren ältere Daten im Kapitel Nährwert der Lebensmittel des Schweizerischen Lebensmittelbuches von 1964. Die darin angegebene Zusammensetzung für Ziger (in 100 g) unterscheidet sich mit Ausnahme des Wasseranteils (75 g) bei der Energie (106 kcal), beim Protein (14 g), Fett (3

g), bei den Kohlenhydraten (5 g) und bei der Asche (3 g).

Mineralstoffgehalt schwankt

Die Untersuchungen in Bezug auf den Vitamingehalt beschränkten sich auf die Vitamine A, E, B₁, B₂ und B₆. Die Vitamine B₁ und B₂ konnten nicht nachgewiesen werden, die übrigen im Vergleich in geringen Konzentrationen. Auch bei einzelnen Mineralstoffen und Spurenelementen war eine breite Schwankung zu beobachten, was sich auch in einem zum Mittelwert unterschiedlichen Medianwert ausdrückt. Bei der Betrachtung des Nährwertprofils für eine erwachsene Frau (Bezug der Zusammensetzung zum empfohlenen Bedarf an Nährstoffen) zeigt sich die Bedeutung des Zigers für die menschliche Ernährung. Dieses Produkt stellt ein guter Proteinlieferant dar (Abbildung). Verglichen mit den Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr kann Ziger auch als guter Kalzium- und Kupferlieferant bezeichnet werden.

Tabelle: Chemische Zusammensetzung von schweizerischem Ziger (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Wasser	g	76,3	4,0	77,0
Protein	g	11,1	1,8	11,1
Fett	g	7,9	4,2	7,2
Laktose	g	3,3	0,3	3,3
Milchsäure	mg	54	4	45
Energie	kcal	130	36	121
	kJ	543	150	507
Vitamin A	µg	75	40	61
Vitamin E	mg	0,2	0,1	0,2
Vitamin B ₆	µg	40	6	42
pH		5,87	0,33	5,91
Asche	mg	815	204	776
Natrium	mg	33	3	33
Kalzium	mg	182	72	169
Kalium	mg	119	16	122
Magnesium	mg	11,7	4,4	10,8
Phosphor	mg	136	34	126
Chlorid	mg	79	7	81
Zink	µg	0,4	0,2	0,3
Eisen	µg	203	99	165
Kupfer	µg	500	311	440
Mangan	µg	2,4	0,9	2,1

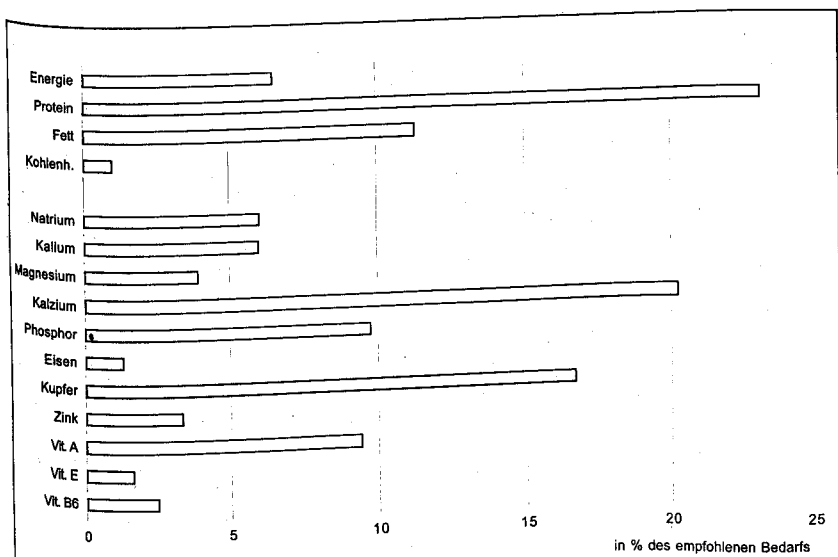


Abbildung: Nährwertprofil von 100 g Ziger für eine Frau von 25-50 Jahren.

Für Sie gelesen

Bifidobakterien überleben in Milchprodukten gut

Das Überleben einer handelsüblichen Kultur von Bifidobacterium bifidum in Milch, fermentierter Milch und Frischkäse wurde während der Kühlung und Lagerung von mehr als vier Wochen untersucht. Die Zählverfahren verwendeten modifizierten LP-Agar für B. bifidum, M17-Agar für Streptococcus thermophilus und Rogosa-Agar für Lactobacillus bulgaricus. Alle Produkte zeigten während dieser Zeit ein geringes Absinken, und zwar von 1-2 Grössenordnungen bei der Lebendkultur von B. bifidum. Diese Ergebnisse zeigen, dass B. bifidum säure-resistent ist und in ausreichender Anzahl in gekühlten Sauermilchprodukten bei normaler Lagerungszeit überleben kann.

Milchwissenschaft 8/1998

Physiologische Grenzen der Milchleistungszucht

Die Problembereiche der Milchviehhaltung wie Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsstörungen oder Klauen- und Eutererkrankungen machen deutlich, dass physiologische Kapazitäten erreicht oder überschritten sind. Grenzen können beispielhaft für die Bereiche Regulation der Nahrungsaufnahme, Biochemie des Vormagenstoffwechsels und Regulation des intermediären Stoffwechsels aufgezeigt werden. Die Problematik besteht in dem Auseinanderklaffen zwischen züchterisch erreichtem Bedarf sowie fehlenden metabolischen Grundlagen und/oder Umwelt- und Managementbedingungen. Aus physiologischer Sicht sind vor allem die Zucht auf flache Laktationskurven und Langlebigkeit zu fordern.

Milchwissenschaft 7/1998

Antioxidantien als Mikronährstoffe

Antioxidantien spielen wie kaum eine andere Gruppe der Lebensmittelbestandteile eine wesentliche Rolle als Stabilisatoren in Lebensmitteln und als Mikronährstoffe. Antioxidative Mikronährstoffe bilden die einzige Gruppe im komplexen körpereigenen Abwehrsystem gegen oxidativen Stress, die mit der Nahrungszufuhr erhöht werden kann. Daher hat der Gehalt an Antioxidantien in der Ernährung bei der Prävention chronischer Erkrankungen besondere Bedeutung. Essentielle Antioxidantien, die mit der Nahrung aufgenommen werden, haben auch im Körper die Aufgabe, freie Radikale und reaktive Sauerstoffspezies zu deaktivieren. Herrscht ein Ungleichgewicht zwischen Antioxidantien und Oxidationsvorgängen, kommt es zu oxidativem Stress.

Milchwissenschaft 8/1998

Bessere Kalziumaufnahme

Die Stimulierung der Mineralienabsorption (Ca, Mg) durch Fruktane (Inulin, Oligofruktose – «Probiotika») ist eine Beobachtung, die in Rattenstudien wiederholt bestätigt wurde. Die Verwendung unterschiedlicher Modelle zeigte ein Ansteigen der Kalzium- und Magnesium-Absorption im Bereich des Dickdarms ebenso wie eine erhöhte Kalziumaufnahme in das Knochengewebe, was zu einer Verbesserung der Knochenmineraldichte führte. Kürzliche Untersuchungen an Menschen zeigten, dass – wie bei Ratten – der Verzehr von Inulin oder Oligofruktose eine höhere Ca-Absorption zu Folge hatte. Zwei Ernährungsversuche an Menschen ergaben eine signifikant positive Wirkung mit einem Anstieg der Ca-Absorption von 26% (mit 15 g/Tag Oligofruktose bei Jugendlichen) und 58% (mit 40 g/Tag Inulin bei jungen Erwachsenen).

Milchwissenschaft 8/1998

Mikrowellenbehandlung von Voll- und Magermilch

Die Wirkung einer kontinuierlichen Mikrowellenbehandlung von Voll- und Magermilch bei Temperaturen von 90-120°C wurde anhand der β -Laktoglobulin-Denaturierung und Furosinbildung als Hitzebehandlungsindikatoren bewertet. Die Ergebnisse wurden mit denen eines konventionellen Systems mit den gleichen Erhitzungs- und Abkühlphasen verglichen. Im allgemeinen waren die beobachteten thermischen Schädigungen in Voll- und Magermilch ähnlich. Die mikrowellenbehandelte Milch zeigte eine geringere β -Laktoglobulin-Denaturierung und Furosinbildung als die mit konventionellen Verfahren behandelte Milch. Dies könnte durch eine bessere Wärmeverteilung und wegen des Fehlens von heissen Oberflächen beim Mikrowellensystem erklärt werden.

Milchwissenschaft 8/1998

Anzeige

HILGE
die sichere Wahl

Qualitätspumpen aus CH-Produktion

HILGE-PUMPEN AG
CH-6247 Schötz/LU
Tel. 041 - 980 21 21