

Lebensmi

Fettreduktion in Brühwürsten mittels Inulinzusatz

Ruedi Hadorn, Patrizia Piccinali und Michael Suter, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-3003 Bern
Auskünfte: Ruedi Hadorn, E-Mail: ruedi.hadorn@alp.admin.ch, Fax +41 31 323 82 27, Tel. +41 31 323 89 48

Zusammenfassung

In einem Versuch mit Lyonern als typische Brühwurst wurden neben einer Kontrolle mit 22 % Speck (REF) in drei Versuchsverfahren jeweils 15 % Speck wie folgt ersetzt: 15 % Inulingel des Herstellers A (IG-A), 7,5 % Inulinpulver des Herstellers B plus 7,5 % Eiswasser (IP-B), 4,5 % Inulinpulver und 1 % Weizenfaser des Herstellers C plus 9,5 % Eiswasser (IP-W-C). Im Verfahren oS-oI erfolgte ein Austausch des gesamten Speckanteils von 22 % durch eine anteilsweise Erhöhung der übrigen Komponenten, ohne dass Inulin zugesetzt wurde.

Der partielle Ersatz des Speckes führte zu einer Fettreduktion von 43 bis 52 %, während der pH-Wert mit 6,0 sowie der Geleeanteil von < 0,2 % einheitlich ausfielen. Bei der Farbmessung zeigten sich nur geringe verfahrensbedingte Unterschiede, die knapp im sichtbaren Bereich lagen ($\Delta E < 1,6$). Bezüglich Schnittfestigkeit (Warner-Bratzler-Gesamtarbeit) und Biss (Bruchneigung) ergab sich folgende Reihenfolge: REF > oS-oI > Inulinverfahren (IG-A, IP-B, IP-W-C). Die Lyoner wurden in einem Beliebtheitstest mit 147 Personen auf einer Skala von 1 bis 9 mit einer mittleren Note von $5,3 \pm 1,9$ generell als weder gut noch schlecht eingestuft; nur zwischen den Verfahren IP-B und IP-W-C zeigte sich ein signifikanter Unterschied. Die beschreibende Prüfung mit einem trainierten Panel ergab sensorische Profile mit signifikant unterschiedlichen Aroma- (fettige Note) bzw. Texturnoten (fest, knackig, saftig und sandig). Der Ersatz des Speckes führte in den drei Inulinverfahren zu einer Erhöhung der direkten Herstellungskosten um 1,4 bis 2,6 % und im Verfahren oS-oI um eine solche von 4,8 %.

Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich schliessen, dass eine Fettreduktion um 40 % in Lyonern ohne sensorische Nachteile bei einer moderaten Erhöhung der Herstellungskosten von bis zu 5 % möglich ist.

Gerade in der heutigen Gesellschaft gewinnt die Problematik des Übergewichtes beziehungsweise der Fettleibigkeit aufgrund von Fehlernährung und Bewegungsmangel immer grösserer Bevölkerungskreise zunehmend an Bedeutung. Fleisch und Fleischerzeugnisse tragen rund 20 % zum Fettkonsum des Menschen bei, wobei in den aktuellen Nährwerttabellen der Fettgehalt von Fleisch aufgrund der neusten Entwicklungen bezüglich Tierzucht, Zuschnitt, Zubereitung und Rezeptur vielfach überschätzt wird (Gerber 2006; Honikel 2006). Auch haftet dem Lebensmittel Fleisch oft das Vorurteil an, dass dessen Fett ausschliesslich gesättigter Natur sei, ohne dabei zu be-

rücksichtigen, dass der Anteil an ungesättigten Fettsäuren auch in tierischem Fett meist über 50 % liegt. Zudem kann über tierische Lebensmittel (Fleisch, Milch, Eier) die Zufuhr von essenziellen Fettsäuren (CLA, Omega-3-Fettsäuren) massgeblich erhöht werden. An Bedeutung gewinnt auch die Diskussion um die Transfettsäuren, deren Wirkungen stark von deren Herkunft (tierisch vs. industriell gehärtet) abhängig sind.

Nichtsdestotrotz ist die fleischverarbeitende Branche bestrebt, auch fettreduzierte Fleischerzeugnisse anzubieten, die dem verbreiteten Wunsch der Konsumentenschaft nach fettarmen Produkten gerecht

werden. Ziel ist es, mit den normalen Produkten vergleichbare, fettreduzierte Erzeugnisse auf den Markt zu bringen, ohne die positiven Effekte des Fettes hinsichtlich Geschmack und Textur zu vernachlässigen. In der Fachpresse (Böhler 2006; Jánváry 2006; Nitsch 2006), aber auch aus der Praxis (Kesselring 2006) wird zunehmend von der Eignung von Inulin als Fettersatzstoff in Wurstwaren berichtet. Inulin gehört zu den Fruktanen (eine Gruppe von Polysacchariden), ist wasserlöslich und verfügt über prebiotische Eigenschaften (Rafter *et al.* 2007). Zudem ist es im Dünndarm unverdaulich, kann jedoch im Dickdarm mikrobiell zu flüchtigen Fettsäuren abgebaut werden (Belitz *et al.* 2001).

Das Ziel des vorliegenden Versuches bestand darin, verschiedene Möglichkeiten des Einsatzes von Inulin, zum Teil kombiniert mit Weizenfasern, zur Fettreduktion in Lyonern hinsichtlich Sensorik, Nährstoffgehalten, physikalischen Merkmalen und Wirtschaftlichkeit direkt miteinander zu vergleichen. Die Kombination mit Weizenfasern wurde zwecks Verbesserung der Textur wie auch des aus diätetischen Gründen begrenzten Einsatzes von Inulin (\rightarrow Blähungen bei mehr als 4 g Inulin pro Mahlzeit) in die vorliegende Untersuchung miteinbezogen. Ebenfalls von Interesse war es, in einer Lyoner-Variante den Speck anteilmässig durch die übrigen Hauptkomponenten zu ersetzen.

Fünf Lyoner-Varianten

Im Vergleich zu einer Kontrollvariante (REF) bestehend aus 46 % Fleisch (Kalb, Schwein), 22 % Speck, 10 % Kalbskopfblock und 22 % Eiswasser wurde in den Versuchsverfahren jeweils 15 % Speck gemäss Tabelle 1 durch unterschiedliche Inulinarten respektive –formen, Weizenfaser und zusätzliches Eiswasser ersetzt. Die genannten Zutaten wurden von verschiedenen Lieferanten (Keme Food Engineering AG, Aarau; Pacovis AG, Stetten; Omya Schweiz AG, Balsthal), die im Folgenden in anonymisierter Form (A, B bzw. C) wiedergegeben werden, separat zur Verfügung gestellt.

Im Verfahren oS-oI wurde der gesamte Speck durch die übrigen Komponenten aus der Kontrolle ausgetauscht. Ausgehend von den Gehaltswerten der einzelnen Fleisch-Sortierungsklassen basierte die vorliegende Untersuchung auf einer berechneten Fettreduktion von 40 %.

Herstellung der Lyoner

Die Herstellung der Lyoner erfolgte am Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) in Spiez (Felix Kesselring). Pro Verfahren wurden 17 kg Rohmaterial für die Herstellung von je 30 Lyonern zu je 500 g eingesetzt. Das Rohmaterial wurde im Kutter im Temperaturbereich von 0 bis 15°C geblitzt und anschliessend das resultierende, feine Brät über einen Vakuumfüller in Sterildärme mit einem Kali-

Tab. 1. Versuchsverfahren

	REF	IG-A	IP-B	IP-W-C	oS-oI
Kalbfleisch KII [%]	15,0	15,0	15,0	15,0	19,0
Schweinefleisch SIII [%]	31,0	31,0	31,0	31,0	40,0
Halsspeck SV [%]	12,0	7,0	7,0	7,0	-
Wurstspeck SVI [%]	10,0	-	-	-	-
Kalbskopfblock [%]	10,0	10,0	10,0	10,0	13,0
Eiswasser [%]	22,0	22,0	29,5	31,5	28,0
Inulingel A ¹ [%]	-	15,0	-	-	-
Inulinpulver B [%]	-	-	7,5	-	-
Inulinpulver C [%]	-	-	-	4,5	-
Weizenfaser C [%]	-	-	-	1,0	-
Übrige Zutaten [pro kg]	Nitritpökelsalz: 19 g, Gewürzmischung: 4 g, Flüssigzwiebel: 1 g, Phosphat: 3 g, Ascorbinsäure / Natrium-Ascorbat: 0,5 g				

¹ Das Inulingel wurde vorgängig aus 7,5 % Inulinpulver (Bezugsquelle A) und 7,5 % Wasser (ca. 60°C) mittels Kutter aufgeschert



Abb. 1. Herstellung der Lyoner-Brätmasse im Blitz.

ber von 50 mm gestossen. Dann erfolgte das Brühen bei 74°C bis zum Erreichen der angestrebten Kerntemperatur von 69°C. Danach wurden die Lyoner während 20 Minuten kalt geduscht und im Kühlraum bei 2°C während zwei Tagen bis zur Verkostung zwischengelagert.

Probenaufarbeitung und chemische Analysen

Zwecks Probenaufarbeitung für die späteren chemischen Analysen wurden die Lyoner geschält, geschnitten, in flüssigem Stickstoff gefroren, in einem Messerhomogenisator (Vertec; Edmund Bühler GmbH, D-Hechingen) fein gemahlen und anschliessend lyophilisiert (Christ –Delta 1-24 LSC; Martin Christ, Gefriertrocknungsanlagen GmbH, D-Osterode am Harz). Die Bestimmung des Gehaltes an Trockensubstanz (105°C, 160 Minuten) beziehungsweise an Rohasche (550°C, bis Massenkonstanz) erfolgte gravimetrisch (Leco TGA-601; Leco Corporation, MI-St Joseph, USA). Der Rohproteingehalt wurde nach Kjeldahl mit einem Faktor von 6,25 und der Rohfettgehalt gravimetrisch nach einer Extraktion mit Petrolether ermittelt (SLMB 1999). Nach einer heissen Extraktion mit 80%igem Ethanol wurde der Gehalt an Zucker mittels Autoanalyzer (II-Technicon; Bran + Luebbe, D-Norderstedt) mit einem Orcin/Schwefelsäure-Reagens kolorimetrisch bestimmt. Die Analyse des Chlorids erfolgte über eine potenziometrische Titration mit Silbernitrat und diejenige der Elemente Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium mit einem Flammen-Atomabsorptionsspektrometer (Varian SpectrAA 800; Varian Inc., CA-Palo Alto, USA). Für die Angabe der Gehaltswerte pro kg Frischsubstanz korrigierte man die analysierten Werte um die jeweilige Massenabnahme bei der Lyophilisation.

Physikalische und technologische Merkmale

Die Bestimmung der Texturparameter wie Gesamtarbeit (→ Schnittfestigkeit) und Bruchneigung (→ Biss) erfolgte mit einem Warner-Bratzler-Prüfgerät auf einem Universal Testgerät (Zwick Z2.5/TN1S; Zwick, Ulm, Deutschland) bei einer Geschwindigkeit von 100 mm/min. Die Auswertung wurde mit der gerätespezifischen Zwick-Software durchgeführt.

Der Geleeanteil wurde gravimetrisch ermittelt. Die pH-Messung erfolgte direkt im Brätkörper mit einem pH-Meter (Metrohm 605; Metrohm AG, CH-Herisau) zwischen 19,6 und 21,6°C.

Zur Messung der Farbe wurde ein Spektrofotometer CM 3500 der Firma Minolta (Konica Minolta Sensing Europe B.V.) eingesetzt, das eine Charakterisierung der Farbe im dreidimensionalen CIEL*a*b*-System erlaubte (Chattelain *et al.* 2007).

Sensorische Tests

Im Rahmen des 7. Proviande-Symposiums ermöglichte die Proviande (Frau Dr. Regula Kennel) die Durchführung eines Beliebtheitestes mit 147 Teilnehmenden, in welchem diesen die Lyoner der einzelnen Verfahren randomisiert, scheinbarweise (ca. 40 g) und in kalter Form vorgesetzt wurden. Die Teilnehmenden beurteilten die Lyonerproben auf einer Beliebtheitskala von 1 (= habe ich extrem ungerne) bis 9 (= habe ich extrem gerne). Überdies wurden verschiedene demographische Angaben abgefragt.

Parallel beschrieben acht trainierte Prüfpersonen des ALP-Sensorik-Panels die einzelnen Lyoner-Verfahren anhand einer standardisierten sensorischen Lyoner-Sprache mit Definitionen und/oder Referen-

zen für jedes geprüfte Attribut. Die Intensität der Attribute für Aussehen, Flavour und Textur wurde auf einer 10-Punkte-Skala gemessen. Die Produkte wurden dem Panel randomisiert und in kalter Form vorgelegt; der Test wurde zweimal durchgeführt.

Wirtschaftlichkeit

Basierend auf der breiten Datengrundlage der Metzger-Treuhand AG, Dübendorf (Jean Müller) wurden die Herstellungskosten für die einzelnen Lyoner berechnet. Dazu wurden die Rohmaterialkosten, die Kosten der Därme sowie die Betriebskosten auf der Grundlage der Basispreise für Kleinmengen kalkuliert und ein Kochverlust von 0,2 % in Abzug gebracht. Zudem wurde eine Variante berechnet, in welcher der nicht eingesetzte Speck nicht alternativ verwertet werden konnte und daher dessen Rohmaterialkosten direkt den Lyonern belastet wurde.

Auswertung

Während bei den Rohnährstoffgehalten, den pH-Wert- und Geleemessungen sowie den Wirtschaftlichkeitsberechnungen jeweils keine statistische Auswertung durchgeführt werden konnte, wurde für die physikalischen Merkmale eine einfaktorische Varianzanalyse auf der Basis $p \leq 0,05$ zusammen mit einem Mittelwertvergleich nach Bonferroni ($p \leq 0,05$) durchgeführt. Von den aus dem Beliebtheitest gelieferten Rohdaten wurden verfahrensweise die Mittelwerte und Streuungen ermittelt und ein Friedman-Test ($p \leq 0,05$) durchgeführt. Die statistische Auswertung der Daten der beschreibenden Prüfung erfolgte mittels dreifaktorieller Varianzanalyse ($p \leq 0,05$) mit den Faktoren Produkt, Prüfer und Wiederholung mit anschliessendem LSD-Test.

Fettreduktion ist nachweisbar

In den Versuchsverfahren konnte eine Fettreduktion von 43 bis 52 % erreicht werden (Tab. 2), die über dem Bereich der angestrebten 40 % lag und deren Schwankungen in der natürlicherweise vorkommenden Variation des Rohmaterials begründet lagen. Der in den Versuchsverfahren höhere Wasserzusatz äusserte sich in einem vergleichsweise tieferen Trockensubstanzgehalt, während der höhere Rohproteingehalt in den oS-oI-Lyonern auf den höchsten Fleischanteil zurückzuführen ist. Der Inulinzusatz führte zu einem vergleichsweise höheren Gehalt an löslichen Nahrungsfasern (aus Differenz berechnet), während der Weizenfaser-Zusatz in Verfahren IP-W-C im höheren Rohfasergehalt ersichtlich wird. Mit Ausnahme des Kalziums ergab sich bei den Mineralstoffgehalten ebenfalls ein recht einheitliches Bild; einzig in Verfahren oS-oI waren, bedingt durch den höheren Fleischanteil, vergleichsweise höhere Werte feststellbar.

Textur beeinflusst

In Bezug auf die Textur resultierten vor allem in der Bruchneigung (Mass für «Biss») wie auch in der Warner-Bratzler-Gesamtarbeit (Mass für Schnittfestigkeit) die höchsten Werte in der Kontrolle und die tiefsten in den Inulin-Verfahren, während die oS-oI-Lyoner eine Mittelstellung einnahmen (Tab. 3). Die einen Tag nach der Fabrikation gemessenen pH-Werte fielen einheitlich aus und der Geleeanteil bewegte sich mit einem Anteil von < 0,2 % auf einem generell sehr tiefen Niveau. Bei den Farbmessungen zeigten sich ebenfalls nur geringfügige Differenzen. Die vereinzelt beobachteten Farbabweichungen > 1 weisen darauf hin, dass sich die Farbdifferenzen zwischen einzelnen Verfahren im Grenzbe-

Tab. 2. Gehalt an Rohnähr- und Mineralstoffen [g pro kg Frischsubstanz]

	REF	IG-A	IP-B	IP-W-C	oS-ol
Trockensubstanz	371	339	322	339	276
Rohasche	32	31	31	31	34
Rohfett	190	93	108	102	92
relativ [%]	-	- 51 %	- 43 %	- 46 %	- 52 %
Rohprotein	131	118	116	116	140
Zucker	3	36	6	28	3
Rohfaser	0	0	0	3	0
Lösl. Nahrungsfasern ¹	15	61	61	59	7
Natrium	10,9	10,8	10,7	10,3	11,5
Chlorid	13,9	13,9	14,0	13,9	14,9
Kalzium	0,22	0,59	0,23	0,58	0,27
Magnesium	0,13	0,12	0,12	0,11	0,14
Kalium	2,1	2,0	1,9	1,9	2,2

¹ aus Differenz zwischen Trockensubstanz und übrigen Nährstoffen berechnet (beinhaltet ebenfalls Summe der Fehler der einzelnen Analysen)

Tab. 3. Physikalische und technologische Merkmale

	REF	IG-A	IP-B	IP-W-C	oS-ol	Sign. ¹
pH	5,98	5,95	6,02	6,01	6,03	-
Bruchneigung [N]	13,0 ^a	9,7 ^b	9,0 ^b	9,0 ^b	10,7 ^{ab}	*
Gesamtarbeit [mJ]	597 ^a	449 ^c	440 ^c	489 ^{bc}	551 ^{ab}	*
Geleeanteil [%]	0,08	0,11	0,14	0,16	0,06	-
L* (Helligkeit)	74,8 ^{ab}	73,3 ^b	74,4 ^{ab}	74,9 ^a	73,7 ^b	*
a* (Rotwert)	7,0 ^a	7,2 ^a	6,1 ^b	6,6 ^{ab}	7,1 ^a	*
b* (Gelbwert)	10,9	11,3	11,2	11,0	10,8	n.s.
ΔE (Farbabstand) ²	-	1,57	1,03	0,42	1,11	-

¹ * = p ≤ 0,05 (n = 3); n.s. = nicht signifikant; - = keine statistische Auswertung; unterschiedliche Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede auf der Basis p ≤ 0,05

$$^2 \Delta E = \sqrt{(L^*_x - L^*_{REF})^2 + (a^*_x - a^*_{REF})^2 + (b^*_x - b^*_{REF})^2} \quad (X = \text{Variante})$$

reich zur optischen Wahrnehmung bewegten.

Beliebtheitstest – kaum verfahrensbedingte Unterschiede

Der Beliebtheitstest zeigte nur zwischen den Verfahren IP-B und IP-W-C einen signifikanten Unterschied auf (Abb. 2), während im Vergleich zur Kontrolle keine Unterschiede statistisch gesichert werden konnten. Die Lyoner wurden im Mittel als weder gut noch schlecht beurteilt. In sämtlichen Verfahren fielen die Standardabweichungen, die durchwegs zwischen 1,8 und 2 Punkten lagen, hoch aus. Dies zeigte sich auch bei

der Auswertung der Beurteilungsbögen, indem die Teilnehmenden in allen Verfahren den ganzen Notenbereich nutzten.

Sensorik-Panel

Die fünf Lyoner-Verfahren zeigten unterschiedliche sensorische Profile. Signifikante Unterschiede wurden betreffend Farbe, Festigkeit, Knackigkeit, Saftigkeit, Sandigkeit und Fettigkeit festgestellt. So wiesen die REF-Lyoner salzige, würzige, fettige und leicht seifige Noten und eine ziemlich feste, knackige und leicht sandige Textur auf. Die Lyoner des Verfahrens IP-B fielen durch milchige und würzige Noten und eine leicht sandi-

Abb. 2. Beurteilung der Lyoner im Beliebtheitstest (n = 147). (1 = extrem ungern, 5 = weder gern noch ungern, 9 = extrem gern; unterschiedliche Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede auf der Basis $p \leq 0,05$)

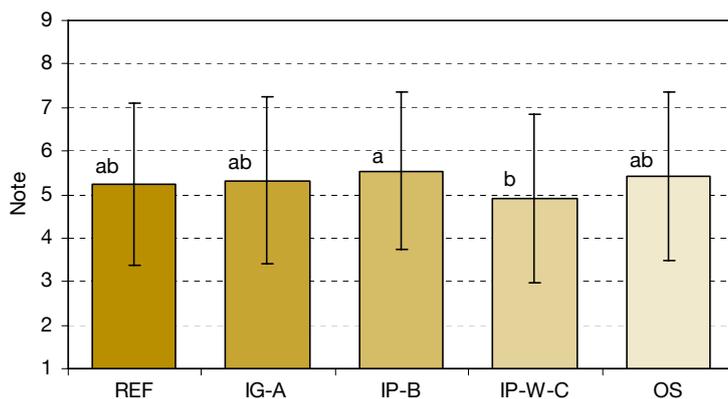


Abb. 3. Beliebtheits-test anlässlich des 7. Proviande-Symposiums.

Tab. 4. Herstellungskosten¹ [Fr. pro kg Lyoner]

	REF	IG-A	IP-B	IP-W-C	oS-ol
Rohmaterialkosten	4,68	4,81	4,81	4,92	5,12
relativ [%]	-	+ 2,8	+ 2,8	+ 5,1	+ 9,4
Kosten für Därme	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Kalkulierte Betriebskosten	3,00	3,06	3,00	3,00	3,00
Herstellungskosten total ²	9,18	9,37	9,31	9,42	9,62
relativ [%]	-	+ 2,1	+ 1,4	+ 2,6	+ 4,8
Herstellungskosten total (inkl. Speckverwertung ³)	9,18	9,73	9,67	9,78	10,22
relativ [%]	-	+ 6,0	+ 5,3	+ 6,5	+ 11,3

¹ gemäss Kalkulationen der Metzger-Treuhand AG, CH-8600 Dübendorf; Basispreise für Kleinmengen

² Annahme: Speck wird anderweitig im Betrieb verwertet (→ keine Zusatzkosten)

³ Annahme: Wertschöpfung Speck = 0, wird daher Produkt belastet

ge Textur auf. Das von den Teilnehmenden des Beliebtheitstestes weniger beliebte Verfahren IP-W-C wurde im Vergleich zu den übrigen Lyoner-Verfahren durch eine weniger ausgeprägte rosa Farbe, eine stärkere fettige Note, höhere Saftigkeit und tiefere Knackigkeit charakterisiert.

Kaum teurere Herstellung der fettreduzierten Lyoner

Basierend auf den aktuellen Preisverhältnissen, wie sie auf der Datengrundlage der Metzger-Treuhand AG kalkuliert wurden, zeigte sich für die Inulin-Verfahren eine Verteuerung von 1,4 bis 2,6 %, während sich im Verfahren oS-ol eine Erhöhung der Herstellungskosten um 4,8 % ergab (Tab. 4). Je nach Betrieb wird der nicht verwendete Speck entweder in anderen Fleischprodukten eingesetzt, verkauft oder muss der Entsorgung zugeführt werden. Im letzten Fall kann die Wertschöpfung des nicht eingesetzten Speckes nicht realisiert werden. Im vorliegenden Fall macht dies rund 36 Rp. pro kg Lyoner in den Inulin-Verfahren bzw. 60 Rp. pro kg oS-ol-Lyoner aus.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass eine Fettreduktion um 40 % in Lyonern ohne sensorische Nachteile bei einer moderaten Erhöhung der Herstellungskosten von bis zu 5 % (ohne Berücksichtigung der Verwendung des nicht eingesetzten Speckes) möglich ist. Dabei zu berücksichtigen gilt es jedoch die hohe Variabilität in der Wahrnehmung der einzelnen Teilnehmenden des Beliebtheitstestes, sei dies in Bezug auf die instrumentell gemessenen Texturmerkmale wie auch der durch das Panel hervorgerufenen Kriterien. Inwieweit fettreduzierte Lyoner in Zukunft weiterhin ein Nischenprodukt bleiben, wird einzig der Markt zu entscheiden haben.

Literatur

- Belitz H.-D., Grosch W. & Schieberle P., 2001. Lehrbuch der Lebensmittelchemie. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg · New York.
- Böhler G., 2006: Wurstwaren und Gesundheitstrend. *Lebensmittel-Industrie* **9/10**, 18-19.
- Chattelain Y., Guggisberg D., Dufey P.A., Vergères G. & Hadorn R., 2007. Farbmessung an Fleisch und Fleischerzeugnissen. ALP science, Nr. **507**, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld Posieux ALP (in Vorbereitung).
- Gerber N., 2006. Fleischnährwertdaten im Wandel der Zeit. 7. *Symposium Fleisch in der Ernäh-*

rung – Fleisch und Fett, 15.11.2006, Proviande, Bern, 21-26.

- Honikel K.O., 2006. Fleisch und Fett – von A wie Annahme bis Z wie Zusammensetzung. 7. Symposium Fleisch in der Ernährung – Fleisch und Fett, 15.11.2006, Proviande, Bern, 5-13.
- Jánváry L., 2006. Zusatzstoffe: Fleischerzeugnisse mit Mehrwert – Fettreduzierte, nährwertoptimierte Würsterzeugnisse mit gesundheitlichem Zusatznutzen. *Fleischwirtschaft* **11**, 51-54.
- Kesselring F., 2006. Persönliche Mitteilungen.
- Nitsch P., 2006. Functional Food: Sensorische Qualität bleibt erhalten

– Technologie der Verarbeitung von Inulin als «Fettersatzstoff» in Brüh- und Kochwurst. *Fleischwirtschaft* **11**, 41-46.

- Rafter J., Bennett M., Caderni G., Clune Y., Hughes R., Karlsson P.C., Klinder A., O’Riordan M., O’Sullivan G.C., Pool-Zobel B., Rechkemmer G., Roller M., Rowland I., Salvadori M., Thijs H., Van Loo J., Watzl B. & Collins J.K., 2007. Dietary synbiotics reduce cancer risk factors in polypectomized and colon cancer patients. *Am. J. Clin. Nutr.* **85**, 488-496.
- SLMB, 1999. Schweizerisches Lebensmittelbuch, Kapitel 11, C. Untersuchungsmethoden. Bundesamt für Gesundheit, Bern.

RÉSUMÉ

Réduction de la graisse par de l’inuline dans les saucisses à bouillir

Dans un essai avec des saucisses de Lyon, on a remplacé dans trois variantes d’essai, par rapport à un contrôle avec 22 % de lard (REF), 15 % de lard de la façon suivante: 15 % de gel d’inuline du fournisseur A (IG-A), 7,5 % de poudre d’inuline du fournisseur B plus 7,5 % d’eau glacée (IP-B), 4,5% de poudre d’inuline et 1% de fibres de blé du fournisseur C plus 9,5 % d’eau glacée (IP-W-C). Dans la variante oS-oI, on a remplacé toute la proportion de lard (22 %) par l’augmentation proportionnelle des autres composants mais sans ajout d’inuline.

Le remplacement partiel du lard a entraîné une réduction de la graisse de 43 à 52 %, alors que la valeur pH de 6,0 de même que la part de gelée de < 0,2 % étaient similaires dans toutes les variantes. Lors de la détermination de la couleur, on n’a observé que peu de différences dues aux traitements, et celles-ci se situaient tout juste dans le domaine du visible ($\Delta E < 1,6$). En ce qui concerne la fermeté à la coupe (Warner-Bratzler-travail total) et le caractère croquant (disposition de fracture), on a relevé l’ordre suivant: REF > oS-oI > variantes avec l’inuline (IG-A, IP-B, IP-W-C). Lors d’un test de préférence effectué avec 147 personnes, les saucisses de Lyon ont été qualifiées en général sur une échelle allant de 1 à 9 (note moyenne obtenue: $5,3 \pm 1,9$) de ni bonnes ni mauvaises. C’est seulement entre les variantes IP-B et IP-W-C que l’on a observé une différence significative. Il est ressorti du test descriptif qui a suivi, effectué par un panel de dégustation entraîné, des profils sensoriels avec des notes pour l’arôme (caractère grasseux) et des notes pour la texture (ferme, croquant, juteux et sablonneux) significativement différentes. Le remplacement du lard a entraîné dans les trois variantes avec l’inuline une augmentation des coûts directs de fabrication allant de 1,4 à 2,6 % et dans la variante oS-oI de 4,8 %.

En conclusion, il ressort des présents résultats qu’une réduction de la graisse d’environ 40 % est possible dans les saucisses de Lyon sans inconvénients de nature sensorielle, mais en tenant compte d’une augmentation modérée des coûts de fabrication allant jusqu’à 5 %.

SUMMARY

Fat reduction with inulin in water-boiled sausages

In a trial with lyoners and in comparison to a control (REF) with a total of 22 % backfat, 15 % backfat was replaced in three experimental sausages as follows: 15 % inulin gel of supplier A (IG-A), 7,5 % inulin powder of supplier B plus 7,5 % ice water (IP-B), 4,5 % inulin powder and 1 % wheat fibre of supplier C plus 9,5 % ice water (IP-W-C). In oS-oI-lyoners, the total amount of 22 % backfat was substituted pro-rata by the other constituents without supplementing inulin.

Replacing backfat led to a fat reduction between 43 to 52 %, whereas pH-values (5,95 - 6,03) and jelly percentage (< 0,2 %) were similar for all treatments. Colour differences ($L^*a^*b^*$) were small and hardly visible ($\Delta E < 1,6$). Sliceability (Warner-Bratzler total work) and consistency (fracturability) differed significantly between the treatments in the following order: REF > oS-oI > inulin treatments (IG-A, IP-B, IP-W-C). The lyoners were also tested by 147 persons for their preference on a scale from 1 to 9. All samples were rated as neither good nor bad ($5,3 \pm 1,9$); only differences between IP-B and IP-W-C were significant. The additional sensory description by a trained panel revealed that samples showed profiles with significant different aroma (fatty note) and/or texture (firm, crunchy, juicy and sandy notes) characteristics. By replacing the backfat, production costs were increased by 1,4 to 2,6 % for the three inulin-treatments and by 4,8 % for the oS-oI-lyoners.

It is concluded that fat content of lyoners can be reduced by 40 % without adverse effects on sensory characteristics considering a slight increase in production costs up to 5 %.

Key words: fat reduction, inulin, wheat fibre, lyoner, sausage, sensory test, panel, consistency, colour, production costs