

Älgkött – analys av näringsämnen

av Marianne Arnemo, Irene Mattisson, Anders Staffas och Hanna Sara Strandler



**LIVSMEDELS
VERKET**

NATIONAL FOOD
ADMINISTRATION, Sweden

Produktion:

Livsmedelsverket, Box 622
SE-751 26 Uppsala, Sweden

Teknisk redaktör:

Merethe Andersen
Uppsala 2008-10-01

Livsmedelsverkets rapportserie är avsedd för publicering av projektrapporter, metodprovningar, utredningar m m. I serien ingår även reserapporter och konferensmaterial. För innehållet svarar författarna själva.

Rapporter som trycks utges i varierande upplagor och tilltrycks i mån av efterfrågan. De kan rekvireras från Livsmedelsverkets kundtjänst tel 018-17 55 06, fax 018-17 55 11 eller via webbplatsen www.livsmedelsverket.se

Innehåll

Sammanfattning	2
Summary	2
Bakgrund	2
Material och metoder	3
Provtagning livsmedel	3
Provhantering	3
Kvalitetssäkring av analysmetoder	4
Beräkning och kontroll av näringsvärden	6
Resultat	7
Energi, makronäringsämnen och fettsyror	7
Vitaminer och mineraler	7
Jämförelse med äldre värden och andra köttslag	7
Slutsatser	7
Referenser	8
Bilagor	8

Sammanfattning

Livsmedelsverket genomför varje år ett analysprojekt för att bestämma halter av energigivande näringsämnen, vitaminer och mineraler i livsmedel. Under 2007 analyserades älgkött. Köttprover togs av Institutionen för Livsmedelsvetenskap vid Sveriges Lantbruksuniversitet under älgjakten hösten 2006. Sammanlagt sex prover från tre djur analyserades. Vissa prover var samlingsprover från två av djuren.

Analysresultaten bekräftar att älgkött är magert och rikt på mineraler, speciellt järn och zink.

Analysprojektet har genererat nya värden av näringsämnen i kött i skandinavisk älg (*Alces alces alces*). De värden som fanns i tidigare versioner av databasen var gamla och bristfälligt dokumenterade.

Analysvärden för högrev och ryggbiff och medelvärden för älgfärs och älgytterlår kommer att göras tillgängliga på Livsmedelsverkets webbplats www.slv.se/ldb.

Summary

During 2007 the National Food Administration carried out a survey to determine the nutrient composition of moose (*Alces alces alces*) meat. Samples were collected by the Department of Food Science at the Swedish University of Agricultural Sciences in co-operation with a hunting team during the fall of 2006. Six samples (different meat cuts) were analysed for a wide range of nutrients (macronutrients, vitamins and minerals). Results confirm that moose meat is lean and has a high mineral content, especially high in iron and zinc.

The data will be incorporated in the food composition data provided by the NFA <http://www.slv.se/eng>

Bakgrund

Genomsnittskonsumtionen av kött från vilt är låg, under 2 kg/person och år (1). Det mesta av älgköttet konsumeras i hemmen och kommer inte ut på marknaden (2). Detta innebär att konsumtionen av älgkött är ojämnt fördelad och det finns personer som äter stora mängder älgkött. Därför är det viktigt att ha aktuell och väldokumenterad information om näringsinnehållet i älgkött.

Näringsvärden på älgkött i Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas version 2008-05-05 är gamla och bristfälligt dokumenterade. Mot bakgrund av detta startades ett projekt, ”Älgkött 2008” (Diariernr 3350/2006, Saknr 511) med syfte att analysera näringsämnen i älgkött. På Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Uppsala pågår ett projekt om brunstens påverkan på köttkvalitén (2). Livsmedelsverket blev erbjudna köttprover på älgkött från jakten hösten 2006 genom samarbetet med SLU.

I projektgruppen ingick Marianne Arnemo och Irene Mattisson från Nutritionsavdelningen och Hanna Sara Strandler, Sören Wretling och Anders Staffas från FoU-avdelningen, Kemiska enheten 2. Analyserna utfördes vid Kemiska enheten 2 av Rasmus Grönholm (fettlösliga vitaminer), Maria Haglund (fettsyror), Anders Eriksson (kolesterol), Anita Hessel och Anna von Malmborg (vattenlösliga vitaminer) samt av Christina Åstrand (metaller), Lars Jorhem (analysansvarig metaller). Övriga näringsämnen analyserades vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA). Stefan Johansson (Nutritionsavdelningen), Marianne Arnemo och Irene Mattisson har gjort beräkningar och kontroller av alla näringsämnen.

Material och metoder

Provtagning av livsmedel

Proverna togs av Institutionen för Livsmedelsvetenskap vid SLU i samarbete med Sommarboskogens jaktlag i Ockelbo (2). Djurmaterialet bestod av en älgdjur och en älgko som sköts före brunst i september 2006 och en tjur som sköts efter brunst i oktober samma år, se tabell 1. Kött från de två djuren från jakten i september poolades och analyserades som ett samlingsprov.

Tabell 1. Älgköttprover

Avlivad (skjuten)	Vikt (kg)	Skattad ålder	Kön	Ytterlår	Köttfärs	Högre
4/9 2006	290	>5 år	Tjur	X	X	X
9/9 2006	145	~ 4 år	Ko	X	X	X
7/10 2006	199	~ 4 år	Tjur	X	X	Ryggbiff istället

Provhantering

Älgköttet hämtades vid SLU, där det förvarats i – 20 °C. Vid ankomsten till laboratoriet gavs varje prov ett unikt nummer. I samband med homogeniseringen fotograferades köttet. Köttproverna hanterades som laboratorieprover så snart de kommit till laboratoriet, vilket innebär att man tar hänsyn till faktorer som kan påverka stabiliteten, såsom UV-strålning, syrepåverkan och temperaturpåverkan.

Efter tining maldes proverna i matberedare för att det skulle gå att ta ut representativa testprover. Icke ätbara delar, såsom broskbitar, sorterades bort. Totalt blev det sex laboratorieprover. I tre av fallen bestod proverna enbart av kött från älgdjur, men i de övriga tre fallen var proverna blandade av ko- och tjurkött. Proverna analyserades med avseende på fett- och vattenhalt, kolesterol, kolhydrater, proteiner, aska, mineraler, vitaminer och fettsyror, se tabell 2. De flesta analyserna gjordes vid kemiska enheten 2 vid Livsmedelsverket, men analyserna av makronäringsämnen och natrium, kalium, kalcium, magnesium, fosfor, molybden, selen och jod utfördes vid SVA. Principerna för de metoder som använts finns i bilaga 3.

Kvalitetssäkring av analysmetoder

Laboratoriet vid Kemiska enheten 2 har en lång erfarenhet både vad gäller analys av näringsämnen och av kvalitetssäkring. Många av metoderna som används har varit ackrediterade sedan 1995 av SWEDAC, den svenska ackrediteringsmyndigheten. De metoder som ännu inte är ackrediterade granskas regelbundet vid interna revisioner. Kvalitetssystemet omfattar rutiner, instruktioner och analysmetoder. Som rutin kontrolleras analysresultatens kvalitet genom analys av kontrollprov och certifierade referensmaterial. Även utbytesförsök och analys av blankprov är en del av kvalitetssäkringen. Dessutom deltar Kemiska enheten 2 regelbundet i kompetensprovningar för laboratorier, både med de ackrediterade och med de icke-ackrediterade metoderna.

Vid analys av tokoferoler sätts 1 g askorbinsyra till i det invägda provet för att förhindra nedbrytning under extraktionen. I normala fall är den mängden tillräcklig, men inte vid analyserna av älgkött, utan här behövdes det en tillsats av 20 g askorbinsyra. Med den större tillsatsen ökade återvinningen av tokoferoler från ca 5 procent till ca 90 procent, vilket gav en väsentligt högre rapporterad halt.

Tabell 2. Analyserade näringsämnen

Makronärings- ämnen	Aska
	Fett, totalt
	Fettsyror, (mättade, enkelomättade, fleromättade och trans)
	Kolesterol
	Kväve
Vatten	
Fettlösliga vitaminer	Vitamin D ₃
	Vitamin K ₁ och K ₂
	Retinol
	Tokoferoler (alfa, beta, gamma, delta)
Vattenlösliga vitaminer	Folat
	Niacin
	Riboflavin
	Tiamin
	Vitamin B ₆
	Vitamin B ₁₂
Mineralämnen	Fosfor (P)
	Jod (I)
	Järn (Fe)
	Kalcium (Ca)
	Kalium (K)
	Kobolt (Co)
	Koppar (Cu)
	Krom (Cr)
	Magnesium (Mg)
	Mangan (Mn)
	Molybden (Mo)
	Natrium (Na)
	Nickel (Ni)
	Selen (Se)
	Zink (Zn)
Bly (Pb)	

Beräkning och kontroll av näringsvärden

Resultaten från analysprotokollen registreras i "Livsmedelssystemet", IT-system som hanterar livsmedelsdata, och de registrerade värdena har kontrollerats. Alla näringsämnen anges per 100 g rått kött.

Energi, fettsyror, protein, totala kolhydrater, retinolekvivalenter och niacinekvivalenter beräknas, se tabell 3 för beräkningar. Alla näringsvärden inklusive logiska nollor kontrollerades, se tabell 4.

Tabell 3. Beräkning av näringsvärden

Näringsämnen	Beräkning
Energi kJ	$\text{Kolhydrater(g)} \times 17,0 + \text{protein(g)} \times 17,0 + \text{fett(g)} \times 37,0 + \text{alkohol(g)} \times 29,0 + \text{fiber(g)} \times 8,0$
Energi kcal	$\text{Energi kJ} \times 0,239$
Kolhydrater totalt (g)	$100 - (\text{vatten(g)} + \text{aska(g)} + \text{protein(g)} + \text{fett(g)} + \text{fiber(g)} + \text{alkohol(g)})$
Protein (g)	$\text{Kväve (g)} \times \text{Faktor}^1$
Fettsyror (g)	$\text{Faktor}^2 \times \text{fett total (g)} \times \text{fettsyra i procent}/100$
Retinolekvivalenter	$\text{Trans-retinol}(\mu\text{g}) + \text{b-Karoten}(\mu\text{g}) / 12 + (\text{a-Karoten}(\mu\text{g}) + \text{b-Kryptoxantin}(\mu\text{g}))/24,0$
Niacinekvivalenter	$\text{Niacin(mg)} + \text{protein(g)} \times 10 \times \text{Faktor}^3/60$

^{1.} Faktor för beräkning av protein från kväve, faktorn för kött, 6,25, användes.

^{2.} Faktor för beräkning av andel fettsyror av totalfett, faktorn för magert nötkött, 0,916, användes

^{3.} Faktor för skattning av tryptofaninnehåll, faktorn för kött, 1,5 användes.

Tabell 4. Kvalitetskontroller

Näringsämne	Kontroll
Totalfett/fettsyror	1. Kvoten mellan summan av alla fettsyror och totalfett skall vara <1. 2. Faktorn kontrollerades
Niacinekvivalenter	Faktorn kontrollerades
Logiska nollor	Älgekött har logisk nolla för: fibrer, stärkelse, sockerarter, alkohol, C-vitamin, karotenoider
Makronäringsämnen	Summan av alla makronäringsämnen skall bli 100 ± 3 $\sum (\text{fett} + \text{protein} + \text{vatten} + \text{kolhydrater} + \text{fibrer} + \text{alkohol} + \text{aska}) = 100 \pm 3$

Resultat

Näringsdata redovisas för varje analyserat prov. För älgfärs och älgytterlår kommer ett medelvärde att publiceras i livsmedelsdatabasen, se bilaga 2, tabell 6-10. Om ett näringsämne har en halt under detektionsgränsen eller kvantifieringsgränsen har värdet 0 använts vid beräkningen av medelvärdet.

Energi, makronäringsämnen och fettsyror, se bilaga 2, tabell 1 och 2.
Älgekött är magert och proteinrikt och ger lite energi.

Eftersom älgeköttet är magert redovisas inte de individuella fettsyrorna utan endast olika summeringar av fettsyror. Alla fettsyror kommer att publiceras på Livsmedelsverkets hemsida. I genomsnitt är lite över 40 % av fettsyrorna mättade, cirka en tredjedel enkelomättade och knappt en fjärdedel fleromättade. Absoluta fetthalten är mycket låg och därmed blir även halten av fleromättade fettsyror låg.

Vitaminer och mineraler, se bilaga 2, tabell 3-5.
Generellt är vitaminhalterna låga.

D-vitaminhalten och halterna av beta-, gamma- och delta-tokoferol är under detektionsgränsen på samtliga prover och redovisas inte i tabellen.

Halterna av järn och zink är höga. Halterna av kobolt, mangan, nickel och molybden är under detektionsgränsen för samtliga prover och redovisas inte i tabellen.

Jämförelse med äldre värden och andra köttslag

Det är bara mindre skillnader från tidigare värden för älgekött. Jämfört med andra djurslag så är älgekött magert och innehåller något mera av mineraler.

Slutsatser

Genom samarbetet med SLU har vi fått prover av svenskt älgekött (underarten *Alces alces alces*). Analyserna bekräftar att älgekött är magert och har ett bra innehåll av mineraler. Därmed kan [www.slv.se/Sök näringsinnehåll i mat](http://www.slv.se/Sök_näringsinnehåll_i_mat) uppdateras med nya och väldokumenterade näringsvärden för olika styckningsdelar av älg. Två prover av vardera älgfärs och ytterlår har analyserats, för dessa kommer medelvärden att publiceras.

Referenser:

1. Jordbruksverket, Statistikrapport 2008:1. Konsumtion av livsmedel och dess näringsinnehåll.
2. Forsberg, J. 2008. Köttkvalitet hos älgdjurar slaktade före och efter brunst. Publikation nr 252. Institutionen för livsmedelsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Bilagor

Bilaga 1. Näringsvärden

Bilaga 2. Näringsämnesnamn

Bilaga 3. Analysmetoder

Bilaga 1

Tabell 1. Makronäringsämnen och energi

Nr	Livsmedelsnamn	Enkj (kJ)	Ener (kcal)	Fett (g)	Prot (g)	Kväv (g)	Vatt (g)	Aska (g)
2552	Älghögre	468	112	2,3	22,5	3,6	74,0	1,0
2551	Älgköttfärs	448	107	1,9	22,2	3,6	74,5	1,0
2554	Älgköttfärs tjur	438	105	1,3	23	3,7	75,5	1,0
2555	Älgryggbiff tjur	443	106	1,1	23,6	3,8	74,2	1,1
2550	Älgytterlår	427	102	1,6	21,6	3,5	73,0	1,1
2553	Älgytterlår tjur	423	101	1,0	22,6	3,6	74,8	1,1

Tabell 2. Fettsyror

Nr	Livsmedelsnamn	Mfet (g)	Tran (g)	Kole (mg)	Mone-c (g)	Mone (g)	Pole (g)	Pole-c (g)	n-3 (g)	n-6 (g)
2552	Älghögre	0,93	0,06	55,2	0,76	0,81	0,31	0,29	0,11	0,18
2551	Älgköttfärs	0,71	0,04	56	0,64	0,68	0,29	0,27	0,08	0,19
2554	Älgköttfärs tjur	0,54	0,04	61,5	0,31	0,34	0,23	0,22	0,05	0,16
2555	Älgryggbiff tjur	0,39	0,02	61,7	0,27	0,29	0,27	0,27	0,07	0,19
2550	Älgytterlår	0,56	0,04	60,8	0,55	0,58	0,27	0,25	0,08	0,17
2553	Älgytterlår tjur	0,31	0,02	73,7	0,26	0,27	0,31	0,30	0,08	0,22

Bilaga 1

Tabell 3. Fettlösliga vitaminer

Nr	Livsmedelsnamn	tr-Reti (µg)	Reti (µg)	Rekv	α-Toko (mg)	VitE (mg)	VitK1 (µg)	VitK2 (µg)	VitK (µg)
2552	Älghögre	3,4	3,4	3,4	0,58	0,58	0,5	Ud	0,5
2551	Älgköttfärs	3,6	3,6	3,6	0,71	0,71	0,4	Ud	0,4
2554	Älgköttfärs tjur	9,3	9,3	9,3	0,86	0,86	2,2	0,4	2,5
2555	Älgryggbiff tjur	4,3	4,3	4,3	0,80	0,80	1,1	0,4	1,4
2550	Älgytterlår	3,5	3,5	3,5	0,76	0,76	Ud	Ud	Ud
2553	Älgytterlår tjur	Ud	Ud	Ud	0,82	0,82	0,5	0,4	0,9

Ud under detektionsgränsen

Tabell 4. Vattenlösliga vitaminer

Nr	Livsmedelsnamn	Tiam (mg)	Ribo (mg)	Niac (mg)	Niek	VitB ₆ (mg)	VitB ₁₂ (µg)	Folat (µg)
2552	Älghögre	0,16	0,30	4,8	8,9	0,45	2,21	Sp
2551	Älgköttfärs	0,20	0,35	4,9	9,0	0,40	3,14	Sp
2554	Älgköttfärs tjur	0,08	0,33	4,7	8,9	0,26	3,38	Sp
2555	Älgryggbiff tjur	0,11	0,37	6,3	10,6	0,46	3,33	Sp
2550	Älgytterlår	0,26	0,44	5,4	9,4	0,51	2,92	Sp
2553	Älgytterlår tjur	0,11	0,40	5,6	9,7	0,45	3,48	Sp

Sp under kvantifieringsgränsen

Tabell 5. Mineraler

Nr	Livsmedelsnamn	P (mg)	I (µg)	Fe (mg)	Ca (mg)	K (mg)	Cu (mg)	Cr (µg)	Mg (mg)	Na (mg)	Se (µg)	Zn (mg)	Pb (µg)
2552	Älghögre	173	1,60	2,6	12,8	370	0,1	4,4	22,4	52	6,8	5,7	Ud
2551	Älgköttfärs	189	1,60	3,0	4,5	349	0,12	Ud	22	50	6,0	7,6	1,4
2554	Älgköttfärs tjur	182	1,60	3,1	4,2	360	0,12	Ud	20,1	62	8,9	6,1	Ud
2555	Älgryggbiff tjur	177	1,60	3,1	4,1	348	0,15	Ud	19,4	60	8,0	3,6	0,6
2550	Älgytterlår	191	1,60	3,3	3,7	339	0,19	Ud	22,4	46	6,5	5,1	2,1
2553	Älgytterlår tjur	214	1,80	3,0	3,6	385	0,16	Ud	22,2	46	8,5	4,0	1,3

Ud under detektionsgränsen

Bilaga 1

Tabell 6. Makronäringsämnen och energi, medelvärden

Nr	Livsmedelsnamn	Enkj (kJ)	Ener (kcal)	Fett (g)	Prot (g)	Kväv (g)	Vatt (g)	Aska (g)
3324	Älg ytterlår ¹	425	102	1,3	22,1	3,5	73,9	1,1
3323	Älgfärs ²	443	106	1,6	22,6	3,6	75,0	1,0

¹ Medelvärde beräknat av 2550 Älgytterlår och 2553 Älgytterlår tjur

² Medelvärde beräknat av 2551 Älgköttfärs och 2554 Älgköttfärs tjur

Tabell 7. Fettsyror, medelvärden

Nr	Livsmedelsnamn	Mfet (g)	Tran (g)	Kole (mg)	Mone-c (g)	Mone (g)	Pole (g)	Pole-c (g)	n-3 (g)	n-6 (g)
3324	Älg ytterlår ¹	0,43	0,03	67,3	0,39	0,41	0,26	0,25	0,07	0,18
3323	Älgfärs ²	0,63	0,04	56	0,46	0,49	0,27	0,25	0,07	0,18

¹ Medelvärde beräknat av 2550 Älgytterlår och 2553 Älgytterlår tjur

² Medelvärde beräknat av 2551 Älgköttfärs och 2554 Älgköttfärs tjur

Tabell 8. Fettlösliga vitaminer, medelvärden

Nr	Livsmedelsnamn	tr-Reti (µg)	Reti (µg)	Rekv	a-Toko (mg)	VitE (mg)	VitK1 (µg)	VitK2 (µg)	VitK (µg)	tr-Reti (µg)
3324	Älg ytterlår ¹	1,8	1,8	1,8	0,79	0,79	0,3	0,2	0,6	1,8
3323	Älgfärs ²	6,5	6,5	6,5	0,78	0,78	1,3	0,2	1,5	6,5

¹ Medelvärde beräknat av 2550 Älgytterlår och 2553 Älgytterlår tjur

² Medelvärde beräknat av 2551 Älgköttfärs och 2554 Älgköttfärs tjur

Bilaga 1

Tabell 9. Vattenlösliga vitaminer, medelvärden

Nr	Livsmedelsnamn	Tiam (mg)	Ribo (mg)	Niac (mg)	Niek	VitB6 (mg)	VitB12 (µg)	Folat (µg)
3324	Älg ytterlår ¹	0,18	0,42	5,5	9,5	0,48	3,20	0
3323	Älgfärs ²	0,14	0,34	4,8	9,0	0,33	3,26	0

¹ Medelvärde beräknat av 2550 Älgytterlår och 2553 Älgytterlår tjur

² Medelvärde beräknat av 2551 Älgköttfärs och 2554 Älgköttfärs tjur

Tabell 10. Mineraler, medelvärden

Nr	Livsmedelsnamn	P (mg)	I (µg)	Fe (mg)	Ca (mg)	K (mg)	Cu (mg)	Mg (mg)	Na (mg)	Se (µg)	Zn (mg)	Pb (µg)
3324	Älg ytterlår ¹	202	1,7	3,1	3,7	362	0,18	22,3	46	7,5	4,5	1,7
3323	Älgfärs ²	185	1,6	3,1	4,4	355	0,12	21,1	56	7,5	6,9	0,7

¹ Medelvärde beräknat av 2550 Älgytterlår och 2553 Älgytterlår tjur

² Medelvärde beräknat av 2551 Älgköttfärs och 2554 Älgköttfärs tjur

Bilaga 2

Tabell

Förkortning/kemisk beteckning	Näringsämnesnamn
Enkj	Energi (kJ)
Ener	Energi (kcal)
Aska	Aska
Vatt	Vatten
Prot	Protein
Kväv	Kväve
Fett	Fett
Mfet	Mättade fettsyror
Tran	Transfettsyror
C14:0	Fettsyra 14:0, Myristinsyra
C15:0	Fettsyra 15:0
C16:0	Fettsyra 16:0, Palmitinsyra
C17:0Ai	Fettsyra 17:0 ai
C17:0I	Fettsyra 17:0 i
C17:0	Fettsyra 17:0
C18:0	Fettsyra 18:0, Stearinsyra
C20:0	Fettsyra 20:0, Arakidinsyra
Kole	Kolesterol
Mone	Enkelomättade fettsyror
C14:1	Fettsyra 14:1
C14:1C	Fettsyra 14:1 cis
C16:1	Fettsyra 16:1, Palmitoljesyra
C16:1C	Fettsyra 16:1 cis
C17:1	Fettsyra 17:1
C18:1	Fettsyra 18:1, Oljesyra
C18:1CN-9	Fettsyra 18:1 cis n-9
C20:1	Fettsyra 20:1, Gadoljesyra
C20:1C	Fettsyra 20:1 cis
Mone-c	Cis-enkelomättade
Pole	Fleromättade fettsyror
C18:2	Fettsyra 18:2, Linolsyra
C18:2CN6	Fettsyra 18:2 cis n-6
C18:2CON	Fettsyra 18:2 konj
C18:3	Fettsyra 18:3, Linolensyra
C18:3N3	Fettsyra 18:3 n-3
C20:3	Fettsyra 20:3
C20:3N3	Fettsyra 20:3 n-3
C20:3N6	Fettsyra 20:3 n-6
C22:4	Fettsyra 22:4
C20:4N6	Fettsyra 20:4 n-6
C21:5	Fettsyra 21:5
C20:5N3	Fettsyra 20:5 n-3
C22:5	Fettsyra 22:5, Dokosapentaensyra
C22:5N3	Fettsyra 22:5 n-3
Pole-c	Cis-fleromättade
n-3	n-3 fettsyror
n-6	n-6 fettsyror

Bilaga 2

Förkortning/kemisk beteckning	Näringsämnesnamn
Tiam	Tiamin
Ribo	Riboflavin
Niac	Niacin
Niek	Niacinekvivalent
VitB12	Vitamin B12
VitB6	Vitamin B6
Folat	Folat
Rekv	Retinolekvivalent
Reti	Retinol
VitE	E vitamin
a-Toko	a-Tokoferol
VitK	Vitamin K
VitK1	Vitamin K1
VitK2	Vitamin K2
tr-Reti	all-trans-retinol
P	Fosfor
I	Jod
Fe	Järn
Ca	Kalcium
K	Kalium
Cu	Koppar
Cr	Krom
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
Mo	Molybden
Na	Natrium
Se	Selen
Zn	Zink
Ni	Nickel
Pb	Bly
Co	Kobolt

Analysmetoder

Vatten

Proven torkas i värmeskåp vid $102^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ till konstant vikt. Vatten bestäms gravimetriskt som provets viktminskning. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Aska

Proven förbränns i ugn vid $650^{\circ}\text{C}\pm 25^{\circ}\text{C}$ till konstant vikt. Aska definieras som den gravimetriska återstoden när vatten och organiskt material har förbränts. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Protein

Kväve bestäms enligt Kjeldahl. NMKL nr. 6, 3 Ed. 1976. Provet våtförbränns i svavelsyra och organiskt kväve övergår till ammoniumjoner. NaOH tillsätts och bildad ammoniak titreras med saltsyra. Protein beräknas från kvävet med hjälp av en omräkningsfaktor. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Fett

Fett bestäms med standardmetoden SBR: NMKL No. 131, 1989. Proven hydrolyseras med saltsyra vid 100°C . Det frigjorda fettet extraheras med en blandning av dietyler och petroleumeter. Etern destilleras av och återstoden vägs till konstant vikt. Fett definieras som den gravimetriska viktökningen. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Stärkelse

Stärkelse bestäms enzymatiskt med egen modifierad metod av NMKL No. 145 2 Ed., 1997. Stärkelsen hydrolyseras i ugn under 30 minuter med Termamyl® vid pH 5,0 och vid temperaturen 90°C . Stärkelse bestäms därefter enzymatiskt med ett kommersiellt test. (Boehringer Mannheim/R-Biopharm Cat. No. 10 207 748 035) Mängden bildad NADPH mäts fotometriskt och är proportionell mot mängden stärkelse.

Sockerararter

Mono- och disackarider bestäms gaskromatografiskt med egen validerad metod. (Swedish J. Agric. Res. 4:49-52, 1974.) Kolhydraterna omvandlas till trimetylsilyletrar (TMS-ettrar) efter extraktion med 80 % etanol och analyseras på gaskromatograf med flamjonisationsdetektor. Kolhydraterna bestäms kvantitativt utifrån kalibreringskurva med phenyl- β -D-glucoside som inre standard.

Kostfiber

Kostfiber bestäms gravimetriskt efter enzymatisk nedbrytning som total kostfiber enligt AOAC 45.4.07/NMKL 129, 2 Ed. 2003. Proven bryts ned med enzymen Termamyl®, proteas och amyloglukosidas. Proven filtreras, tvättas, torkas och vägs. Totalkostfiber bestäms gravimetriskt som återstoden efter att vikten av aska och protein dragits ifrån. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Fettsyrasammansättning

Fettsyror bestäms gaskromatografiskt med en modifierad metod av IUPAC 6th Ed, Part 1, 2.301 and 2.302, 1979. Metylestrar av fettsyror framställs från triglycerider genom metanols i alkalisk miljö. Den procentuella fördelningen av en blandning metylestrar av fettsyror bestäms med gaskromatografi. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Kolesterol

Kolesterol bestäms gaskromatografiskt med egen validerad metod. Provet hydrolyseras med mättad KOH i metanol och kolesterol extraheras med cyklohexan. Kvantifiering görs utifrån kalibreringskurva med 5 α -cholestane som intern standard. Kolesterol bestäms direkt utan derivatisering med gaskromatografi på flamjonisationsdetektor. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Metaller

Natrium, kalium, Kalcium, magnesium, fosfor och molybden bestäms med ICP (Inductively Coupled Plasma) efter våtförbränning. Egen metod ackrediterad för foder ej för livsmedel. (SWEDAC).

Proverna torkas och askas vid 450° C under gradvis temperaturhöjning. Saltsyra tillsättes och indunstas med 6 M HCl. Efter fullbordad askning löses askan i 0,1 M HNO₃. Nickel, kobolt och krom analyseras med grafitugn - atomabsorptionsspektrofotometer (GF-AAS) och mangan, järn, zink och koppar analyserades med flam-AAS. Metoden är ackrediterad av SWEDAC, med undantag för mangan och kobolt.

Selen

Selen bestäms med hydrid-ICP efter våtförbränning. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Jod

Jod bestäms spektrofotometriskt enligt Gig. Sanit. 1971, 36(4), 67-69. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Tiamin och riboflavin

Metod för analys av halten tiamin (vitamin B₁) och riboflavin (vitamin B₂) i berikade och icke berikade livsmedel. Detektionsgräns för vitamin B₁ är 0,60 ng/ml (motsvarande 0,005 mg/100g) och för vitamin B₂ 3,3 ng/ml (motsvarande 0,026 mg/100g).

Den gemensamma provbehandlingen inleds med en sur och en enzymatisk hydrolys. Därefter bestäms halten fritt riboflavin med kromatografisk separation sker på en C18-kolonn (250×4,6 mm i.d., 5 μ m) och fluorometrisk detektion. Tiamin oxideras i starkt alkalisk lösning till tiokrom som fluorescerar i ultraviolett ljus. Som oxidationsmedel används kaliumhexacyanoferrat. Derivatiseringen sker automatiskt före injiceringstillfället med hjälp av en vätskehanteringsrobot (Gilson ASPEC).

EN 14122. Ackrediterad metod (SWEDAC).

EN 14152. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Folat

Metod för analys av total folathalt i berikade och icke-berikade livsmedel. Bestämningen sker med mikrobiologisk teknik och turbidimetrisk detektion av tillväxten hos *Lactobacillus casei*, *subsp. Rahnosus* (*Lactobacillus rahnosus*, Culture Collection of the University of Gothenburg, CCUG 21452 motsvarande *Lactobacillus casei* American Type Culture Collection, ATCC 7469). Detektionsgränsen är till 3,3 µg/100g.

Finfördelade prover suspenderas i fosfatbuffert och autoklaveras för att möjliggöra extraktion ur provmatrisen. Ytterligare extraktion görs därefter med hjälp av enzymer. Eftersom *L. casei* inte kan utnyttja polyglutamatformerna av vitaminerna för tillväxt, krävs även en enzymatisk dekonjugering före analys. Provextraktet späds med basalmedium som innehåller alla nödvändiga tillväxtfaktorer utom folat. Efter tillsats av *L. casei* inkuberas proverna vid +37°C under 22 timmar, varefter tillväxten mäts turbidimetriskt. Genom att jämföra tillväxten i provextraktet med den i kalibreringslösningen kan vitaminhalten bestämmas.

EN14131. AACC 86-47. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Niacin

Metod för analys av total niacinhalt i livsmedel, såväl i berikade produkter som naturligt förekommande nikotinsyra och nikotinamid. Bestämningen sker med mikrobiologisk teknik och turbidimetrisk detektion av tillväxten hos *Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014).

Detektionsgränsen är 1,0 ng/ml vilket motsvarar 0,03 mg/100g (invägd provmängd är 5 gram).

Finfördelade prover suspenderas i svavelsyra och autoklaveras för att möjliggöra extraktion ur provmatrisen. Provextraktet späds med basalmedium som innehåller alla nödvändiga tillväxtfaktorer utom niacin. Efter tillsats av *L. plantarum* inkuberas proverna vid +37°C under 22 timmar, varefter tillväxten mäts turbidimetriskt. Genom att jämföra tillväxten i provextraktet med den i kalibreringslösningen kan vitaminhalten bestämmas.

Ackrediterad metod (SWEDAC).

Vitamin B₆

Metod för analys av vitamin B₆ i livsmedel av animaliskt och vegetabiliskt ursprung. Vitamin B₆ anges som pyridoxin-hydroklorid. Detektionsgränsen är 1,3 ng pyridoxin-hydroklorid/ml motsvarande 0,009 mg pyridoxin-hydroklorid/100g (invägd mängd är 5 g).

Proven hydrolyseras med 0,1 M HCl under värme. Om proven innehåller fosfatestrar av pyridoxin, pyridoxal eller pyridoxamin behandlas proven med sur fosfat. B₆-vitamererna pyridoxin, pyridoxal och pyridoxamin separeras därefter på C-18 kolonn med isokratisk HPLC och fluorimetrisk detektion. För bättre fluorescens justeras pH i mobila fasen före detektion genom postkolonn tillsats av fosfatbuffert med pH 7,5. Vitamininnehållet beräknas med hjälp av extern standard.

Ackrediterad metod (SWEDAC).

Vitamin B₁₂

Metod för analys av totalhalt cyanokobalamin, vitamin B₁₂, i livsmedel. Analys av naturligt förekommande former av vitaminet samt av berikade produkter.

Bestämningen sker med mikrobiologisk teknik och turbidimetrisk detektion av tillväxten hos *Lactobacillus leichmanni* (American Type Culture Collection, ATCC, 7830).

Detektionsgränsen är 0,04 µg/100g.

Finfördelade prover suspenderas i acetatbuffert och autoklaveras för att möjliggöra extraktion ur provmatrisen. Med hjälp av cyanidlösning omvandlas de olika formerna av vitaminet till den mer stabila formen cyanokobalamin.

Bilaga 3

Provextrakten späds med basalmedium som innehåller alla nödvändiga tillväxtfaktorer utom vitamin B12. Efter tillsats av *Lactobacillus leichmanni* (ATCC 7830) inkuberas proverna vid +37 °C i 22 timmar. Genom att jämföra tillväxten i provextraktet med den i kalibreringslösningar kan vitaminhalten bestämmas.

Ackrediterad metod (SWEDAC).

Trans-retinol

Provet hydrolyseras i basisk miljö, varvid retinylestrarna överförs till retinol. Hydrolysaten extraheras därefter på en kiselguhrbaserad kolonn (Chem Elut). Efter isokratisk vätskekromatografisk separation på en aminokolonn detekteras retinol med UV-detektor. Den kvantitativa utvärderingen baserar sig på jämförelse med extern standard. Detektionsgränsen är 4,4 µg/100 g (invägd provmängd är 15 gram).

Ackrediterad metod (SWEDAC).

Vitamin D₃

Efter tillsats av intern standard (vitamin D₂) och basisk hydrolys extraheras vitamin D₃ med n-heptan. Den fraktion som innehåller vitamin D₂/D₃ separeras med hjälp av preparativ straight phase vätskekromatografi (Silica). Efter indunstning och upplösning i acetonitril/metanol bestäms vitamin D₃ kvantitativt med reversed phase vätskekromatografi (C-18). Detektion görs med UV vid 265 nm. Den kvantitativa utvärderingen baserar sig på jämförelse med den interna standarden. Detektionsgränsen är 0,2 µg/100 g (invägd provmängd är 10 gram).

Ackrediterad metod (SWEDAC).

Tokoferoler (vitamin E)

Provet hydrolyseras i basisk miljö, varvid tokoferylestrarna överförs till tokoferoler. Hydrolysaten extraheras därefter på en kiselguhrbaserad kolonn (Chem Elut). Efter isokratisk vätskekromatografisk separation på en aminokolonn detekteras tokoferoler med fluorescensdetektor. Den kvantitativa utvärderingen baserar sig på jämförelse med extern standard. Detektionsgränsen, (invägd provmängd är 15 gram), är 0,009 mg/100 g för alfa-tokoferol, 0,013 mg/100 g för beta- och gamma-tokoferol och 0,018 mg/100 g för delta-tokoferol.

Ackrediterad metod (SWEDAC).

Vitamin K

Provet blandas med 70 % etanol och de fettlösliga komponenterna extraheras därefter över i heptan under återloppskokning. Provet indunstas sedan och analyseras med reversed phase vätskekromatografi (C-18) med fluorescensdetektor. Vitamin K reduceras i en reduktionskolonn fylld med zinkpulver, vilket gör att vitaminet kan detekteras fluorimetriskt. Den kvantitativa utvärderingen baserar sig på jämförelse med extern standard. Detektionsgränsen är 0,4 µg/100 g (invägd provmängd är 5 gram).

1. Algtoxiner i avsaltat dricksvatten.
2. Nationellt tillsynsprojekt 2006 om livsmedelsmärkning.
3. Indikatorer för bra matvanor av W Becker.
4. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, januari 2007 av C Normark och K Mykkänen.
5. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-39 by L Merino and M Åström.
6. Nutrient Analysis of Dairy Foods and Vegetarian Dishes by M Arnemo, M Arnemo, S Johansson, L Jorhem, I Mattisson, S Wretling and C Åstrand.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T:14 by C Åstrand and L Jorhem.
8. Riskprofil: Yersinia enterocolitica av S Thisted Lambertz.
9. Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel av E Ankarberg, M A, G Concha, P O Darnerud, A Glynn, S Lignell och A Törnkvist.
10. Riskvärdering av metylkvicksilver i fisk av K Petersson-Grawé, G Concha och E Ankarberg.
11. Risk assessment of non-developmental health effects of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in food by A Hanberg, M Öberg, S Sand, P O Darnerud and A Glynn.
12. Fiskkonsumtion – risk och nytta av W Becker, P O Darnerud och K Petersson-Grawé.
13. Riksprojekt 2006 – Mögel och mykotoxiner av P Johnsson och A M Thim.
14. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, April 2007 av C Normark och K Mykkänen.
15. Rapportering av livsmedelskontrollen 2006 av Doris Rosling.
16. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2007:1, mars av T Šlapokas och C Gunnarsson.
17. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2006 av D Rosling.
18. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel; Resultat 2006 av I Nordlander, H Green och I Nilsson.
19. Lead Extracted from Ceramics under Household Conditions by L Jorhem, P Fjeldal, B Sundström and K Svensson.
20. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-40 by L Merino and M Åström.
21. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Foods, Round V-5 by H S Strandler and A Staffas.
22. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-15 by C Åstrand and L Jorhem.
23. Fördjupad kartläggning av bekämpningsmedelsrester i färska ekologiska frukter och grönsaker 2006-2007 – slutrapport av P Bergkvist, L Wallin, A Andersson, A Strömberg, M Pearson och A Önell.
24. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2007:2 september av T Šlapokas och C Gunnarsson.
25. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2007 av C Normark och K Mykkänen.

1. Mikroprofil Nötkreatur. Kartläggning av mikroorganismer på slaktkroppar av M Lindblad.
2. Mögel och mykotoxiner i ris – fokus på basmati och råris av E Fredlund och A M Thim.
3. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, januari 2008 av C Normark och K Mykkänen.
4. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2006, EC and National Report by A Andersson, G Jansson and A Jansson.
5. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2007, EC and National Report by A Andersson, G Jansson and A Jansson.
6. Rapportering av livsmedelskontrollen 2007 av Doris Rosling.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 41 by L Merino.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-16 by C Åstrand and L Jorhem.
9. På väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverket kostråd av C Lagerberg Fogelberg.
10. På väg mot miljöanpassade kostråd – delrapport fisk – av F Ziegler.
11. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2007 av D Rosling.
12. Riksprojekt 2007 – Kvicksilver i saluhållen fisk.
13. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2008:1, mars av T Šlapokas, C Gunnarsson och A Jentzen.
14. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, april 2008 av C Normark, M Olsson och I Tillander.
15. Är dagens mat näringsfattig? En kritisk granskning av näringsförändringar i vegetabilier över tiden av I Mattisson, C Andersson, W Becker, H S Strandler, A Strömberg och S Wretling.
16. Salt i lunchrätter i Jönköpings län – Resultat från analysprojekt i 8 kommuner hösten 2007 av W Becker.
17. Fett och fettsyror i den svenska kosten i – Analyser av Matkorgar inköpta 2005 av W Becker, M Haglund och S Wretling.
18. Älgekött – analys av näringsämnen av M Arnemo, I Mattisson, A Staffas och H S Strandler.

