

Bär – analys av näringsämnen

av Veronica Öhrvik, Irene Mattisson, Anders Staffas och Hanna Sara Strandler



Foto: Bo Nyberg



**LIVSMEDELS
VERKET**

NATIONAL FOOD
ADMINISTRATION, Sweden

Innehåll

Sammanfattning	2
Summary	3
Bakgrund	4
Material och metoder	5
Provtagning bär	5
Provhantering	9
Analysmetoder	10
Bearbetning av resultat.....	12
Resultat.....	14
Innehåll av vitamin C och folat.....	14
Innehåll av vitamin K ₁ och karotenoider	15
Diskussion	17
Slutsatser	19
Referenser	20

Sammanfattning

Under 2010 analyserade Livsmedelsverket bär för att uppdatera livsmedelsdatabasen med näringsvärden. Vitamin C, folat, vitamin K och karotenoider analyserades i jordgubbar, hallon, aronia, surkörsbär, sötkörsbär, blåbär, lingon, krusbär, svarta, röda och vita vinbär samt havtorn.

Innehållet av vitaminer varierade mycket mellan de olika bärsorterna. Jordgubbar hade till exempel högt innehåll, mer än 30 procent av det rekommenderade dagliga intaget, av både vitamin C och folat per 100 gram bär. De flesta andra bären i undersökningen kunde klassas som god källa eller källa av vitamin C, minst 30 procent respektive 15 procent av det rekommenderade dagliga intaget, men däremot inte av folat. Vitamin C behövs bland annat för att bygga upp brosk- och benvävnad medan folat behövs för celledelning och minskar risken för fosterskador. Även om fetthalten är låg i bär var både svarta vinbär, aronia, röda vinbär, havtorn och hallon källa till det fettlösliga vitaminet K. Flera av bären hade även höga halter av karotenoider, men halterna varierade stort mellan bären. Innehållet av beta-karoten var till exempel 100 gånger högre i havtorn och aronia än i hallon och lingon. Vitamin K och karotenoider behövs bland annat för blodets koagulering och för synen. I tabellen nedan visas bärens topp tre för vitaminerna i analys-projektet.

Topplista över innehållet av vitaminer i de analyserade bären

	Vitamin C	Folat	Vitamin K	Summa karotenoider
1	Svarta vinbär	Jordgubbar	Svarta vinbär	Havtorn
2	Röda vinbär	Hallon	Aronia	Aronia
3	Havtorn	Lingon och sötkörsbär	Röda vinbär	Svarta vinbär

En portion blandade bär (125 g) innehåller 89 procent av det rekommenderade dagliga intaget av vitamin C, 10 procent av folat och 4 procent av det rekommenderade dagliga intaget av retinolekvivalenter för vuxna.

Summary

During 2010 the Swedish National Food Administration analysed berries to update the food database with nutritional values. Vitamin C, folate, vitamin K and carotenoids were analysed in strawberry, raspberry, chokeberry, sour cherry, sweet cherry, blueberry, lingonberry, gooseberry, black, red and white currants, and sea buckthorn.

Between berries the vitamin content varied substantially. Strawberries, for example, had a high content, i.e. more than 30 percent of the recommended daily intake of both vitamin C and folate per 100 grams of berries. Most other analysed berries were classified as sources or even good sources of vitamin C, i.e at least 15 percent and 30 percent of the recommended daily intake, but not of folate. Vitamin C is for example required to build up cartilage and bone while folate is needed for cell division and reduces the risk of birth defects. Despite the low fat content in berries both black currant, chokeberry, red currant, sea buckthorn and raspberry were sources of the fat-soluble vitamin K. Many of the berries also had a high content of carotenoids, but the content varied widely between the berries. Beta-carotene content, for example, was 100 times greater in sea buckthorn and chokeberry than in rasp-berries and lingonberries. Vitamin K and carotenoids are required for, for example, blood clotting and eye vision. In the table below the berries with highest content of the quantified vitamins are listed.

List over berries with the highest contents of quantified vitamins.

	Vitamin C	Folate	Vitamin K	Sum of carotenoids
1	Black currant	Strawberry	Black currant	Sea buckthorn
2	Red currant	Raspberry	Chokeberry	Chokeberry
3	Sea buckthorn	Lingonberry and sweet cherry	Red currant	Black currant

One serving of mixed berries (125 gram, average of analysed berries) contains 89 percent of the recommended daily intake of vitamin C, 10 percent of folate and 4 percent of the recommended daily intake of retinolequivalents for adults.

Bakgrund

Livsmedelsdatabasens syfte är att spegla det svenska livsmedelsutbudet och för att uppdatera livsmedelsdatabasen genomförs varje år ett analysprojekt. 2010 analyserades fisk, skaldjur och fiskprodukter till livsmedelsdatabasen. Då vitamin C inte analyserades i fiskproverna och folat och karotenoider endast i ett urval av proverna fanns utrymme att analysera dessa vitaminer i bär istället. För vitamin K saknades värden för bär och därför analyserades även vitamin K₁.

Medelintaget av bär ligger runt 6 gram per dag (1). Konsumtionen är låg med tanke på att Livsmedelsverket rekommenderar 500 gram frukt (inklusive bär) och grönsaker per dag eftersom epidemiologiska studier stödjer hypotesen att frukt (inklusive bär) och grönsaker minskar risken för olika cancersjukdomar, högt blodtryck, höga LDL-nivåer (det onda kolesterolet i blodet), hjärt-kärlsjukdomar och typ 2-diabetes (2).

På senare år har en trend där så kallade ”superbär” – exotiska frukter och bär som anses innehålla höga halter av till exempel antioxidanter dykt upp på den svenska marknaden. Flera av de traditionellt odlade och vilda bären i Norden innehåller också höga halter av antioxidanter vilket delvis undersökts i detta analysprojekt.

Analyserna utfördes vid Kemienheten 2 av Rasmus Grönholm (vitamin K₁), Anders Staffas (karotenoider), Kerstin Thorzell (vitamin C) och Hanna Sara Strandler (folat). Analysansvariga var Anders Staffas (vitamin K₁ och karotenoider) och Hanna Sara Strandler (vitamin C och folat). Provplan gjordes av Veronica Öhrvik (Livsmedelsdataenheten) och Irene Mattisson (Risk- och nyttovärderingsavdelningen). Provtagning, beräkningar och kontroller av näringsvärden har gjorts av Veronica Öhrvik.

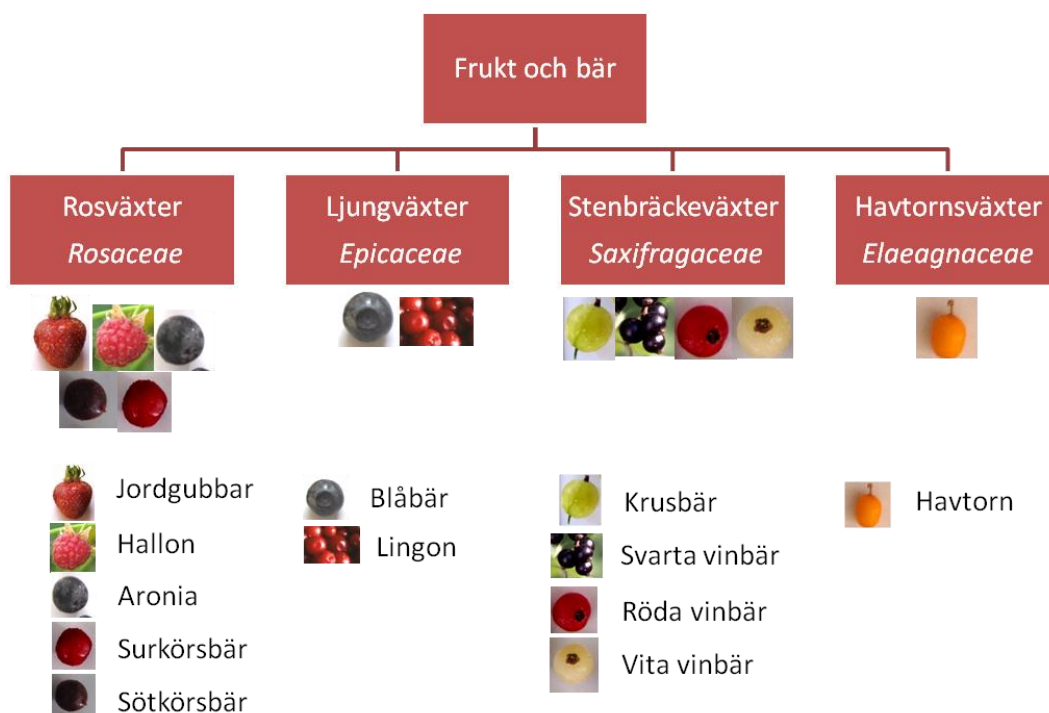
Material och metoder

Provtagning bär

Färska bär provtogs under bärsäsongen 2010. Bär för analys (figur 1 och tabell 1) valdes ut baserat på följande kriterier:

- Bären saknades i livsmedelsdatabasen men blir eller förväntas bli allt vanligare på den svenska marknaden (aronia, havtorn och vita vinbär).
- Bären finns i livsmedelsdatabasen men dokumentation kring provtagning och analys var otillräcklig (blåbär, hallon, havtorn, krusbär, lingon, röda vinbär, surkörsbär svarta vinbär och sötkörsbär).
- Bäret konsumeras i hög grad och eftersom framförallt sorter ändrats med åren behövdes uppdatering av värden (jordgubbar).

Provplan sammanställdes efter synpunkter från bärfrämjandet, trädgårdskonsulent Magnus Engstedt och AgrDr Kimmo Rumpunen.



Figur 1. Provtagna bär och frukt samt vilken familj de ingår i (3).

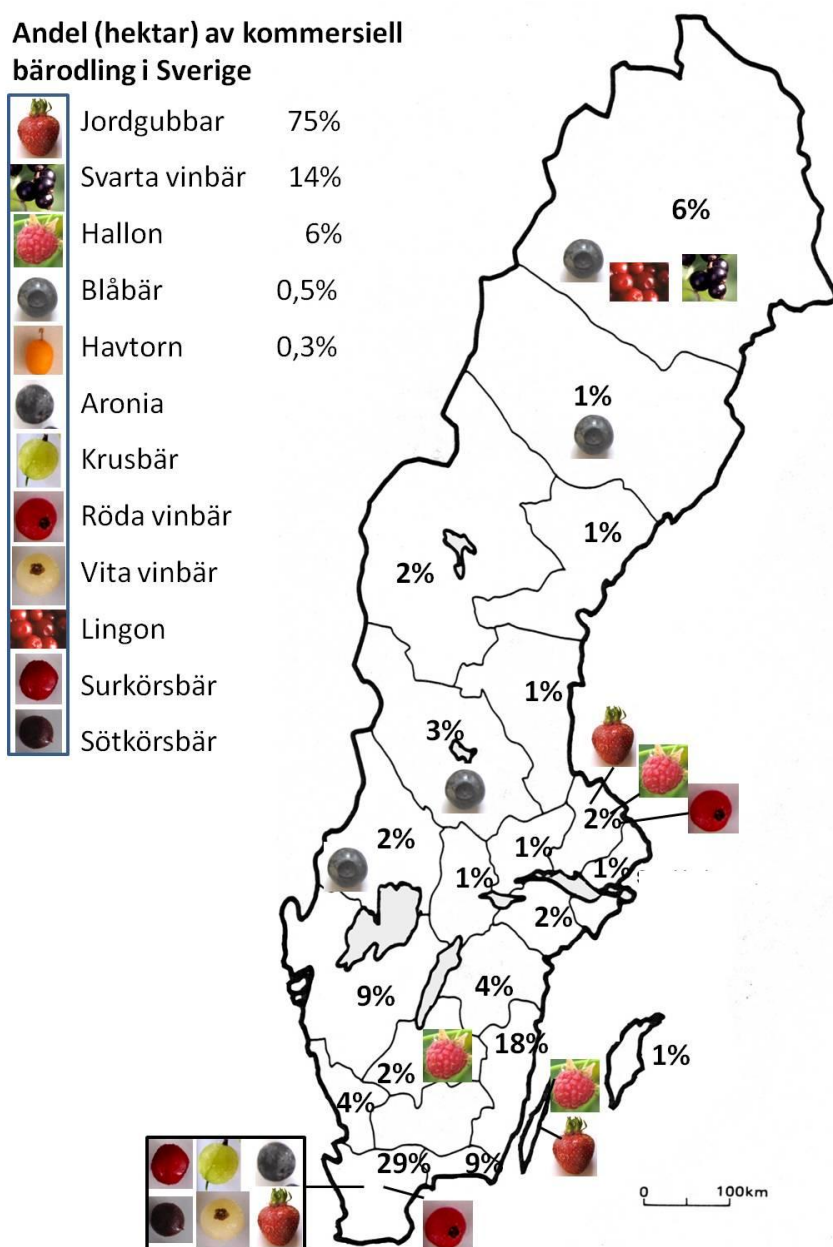
Tabell 1. Analyserade bär

Nr	Namn	Engelskt namn	Vetenskapligt namn	Sort, datum för provtagning och ursprung (andel av samlingsprov)
526	Jordgubbar	Strawberries	<i>Fragaria x ananassa</i>	Honeoye Skåne 8/7 (25 %) och Kalmar 8/7 (25 %) Florence Uppsala 21/7 (25 %) Pegasus Kalmar 21/7 (25 %)
523	Hallon	Raspberries	<i>Rubus ideaus L.</i>	Glen Ample Jönköping 21/7 och 27/8 (50 %) Svenskodlade av okänd sort Kalmar 29/7 (40 %) Vilda från Uppsala 21/7 (10 %)
4588	Aronia	Black chokeberry	<i>Aronia x prunifolia</i>	Viking Skåne säsongen 2010 (50 %) C1127 Skåne säsongen 2010 (50 %)
570	Surkörsbär	Sour cherries	<i>Prunus cerasus L.</i>	IV II 32 Skåne säsongen 2010 (33 %) 3244 B2 Skåne säsongen 2010 (33 %) 0104I Skåne säsongen 2010 (33 %)
571	Sötkörsbär	Sweet cherries	<i>Prunus avium L. ssp. Avium</i>	Svenskodlade av okänd sort 27/8 (100 %)
555	Blåbär	Blueberries	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	Vilda Värmland 21/7 (50 %), Vilda Dalarna 21/7 (25 %), Vilda Norrland säsongen 2010 (25 %)
573	Lingon	Lingonberries	<i>Vaccinium vitis-idaea L.</i>	Vilda Norrbotten säsongen 2010 (3 batcher) (100 %)
566	Krusbär	Gooseberries	<i>Ribes uva crispa</i>	Invicta Skåne säsongen 2010 (50 %) White Smith Skåne säsongen 2010 (50 %)
586	Svarta vinbär	Black currant	<i>Ribes nigrum L.</i>	Norrbottnen säsongen 2010 (100 %)
585	Röda vinbär	Red currant	<i>Ribes rubrum L.</i>	Rondom Skåne (50 %) och Uppsala 30/7 (50 %)
4589	Vita vinbär	White currant	<i>Ribes rubrum</i>	Primus Skåne (100 %)
4456	Havtorn	Sea buckthorn	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Gold rain Jämtland september (33 %) Sunny Jämtland september (33 %) Tatjana Jämtland september (33 %)

Nr anger bärets livsmedelsnummer i livsmedelsdatabasen (www.livsmedelsverket.se)

Bär som analyserats

Bärodlingen i Sverige är vitt utspridd (figur 2) men olika bär odlas i olika delar av landet. Svarta vinbär odlas huvudsakligen i Norrbotten och Jämtland medan Skåne och Kalmar står för 70 procent av jordgubbsskördarna (4). Vid provtagningen togs hänsyn till odlingsplats. För geografisk spridning på provinsamlingen se figur 2.



Figur 2. Geografisk provinsamling av bär. För respektive län anges vilka sorter som provtogs med en bild på bäret. Procentsiffrorna anger landskapets andel av den totala bärodlingen (hektar) i Sverige 2008 (4). Procentsiffrorna i bildnyckeln anger bärets andel av den totala kommersiella bärodlingen (hektar) i Sverige 2008 (4).

Jordgubbar

Jordgubbar är det populäraste bäret att äta i Sverige och står för 65 procent av den totala bärkonsumtionen (1). Jordgubbar är även det viktigaste bäret ekonomiskt i Sverige. Skörden på 15 000 000 kilo jordgubbar motsvarar 3-4 liter svenska jordgubbar per person och år. Den vanligaste jordgubbssorten är honeoye som härstammar från USA. Honeoye är hållbar vid transport och lagring vilket i kombination med att den mognar tidigt gör den mycket vanlig (5). I provet ingick även två sorter som mognar senare under sommaren – florence och pegasus (tabell 1). Skåne (39 procent), Kalmar (16 procent), Blekinge (16 procent), Västra Götaland (6 procent) och Östergötland (5 procent) står för dryga 80 procent av den Svenska jordgubbsskörden (4).

Hallon

Hallon står för 8 procent av den totala konsumtionen av färska och frysta bär i Sverige (1). Cirka 90 procent av alla hallon odlas i Kalmar, Blekinge och Skåne (4). Glen ample (tabell 1) som analyserades i detta projekt är en skotsk sort som blir allt vanligare i kommersiell odling i Sverige.

Aronia

Aronia odlas ofta som häckväxt. Bären äts inte råa utan endast processade. En av de vanligaste sorterna i Sverige är *Aronia x prunifolia* ”Viking” (tabell 1) som härstammar från Ryssland (5). Aronia odlas bland annat kommersiellt i Jämtland, Västra Götaland och på Gotland (4).

Körsbär

I projektet analyserades både surkörsbär och sötkörsbär. Till surkörsbär hör till exempel moreller och till sötkörsbär biggaråer (3). Körsbär är trots sitt namn botaniskt en frukt och inget bär. Produktionsvärdet för körsbär i Sverige (cirka 10 miljoner kronor/år) motsvarar ungefär hälften av produktionsvärdet för hallon (6). Körsbär är efter äpplen och päron den frukt som har det högsta produktionsvärdet i Sverige (6). Odling av surkörsbär är idag vanligare i Sverige än odling av sötkörsbär eftersom surkörsbär tål ett kallare klimat bättre.

Blåbär

Blåbär är det näst vanligaste bäret som konsumeras i Sverige och står för 16 procent av den totala bärkonsumtionen av färska och frysta bär (1). I projektet ingick endast vilda blåbär men odling av blåbär blir vanligare. 2008 fanns 17 företag i Sverige med blåbärsodling och deras skörd motsvarade 0,5 procent av den totala bärdskörden (4).

Lingon

Konsumtionen av färska och frysta lingon är låg i Sverige endast cirka 3 procent av den totala bärkonsumtionen men desto mer lingon konsumeras i form av lingonsylt (1).

Krusbär

Konsumtionen av krusbär är låg i Sverige, cirka 2 procent av den totala bärkonsumtionen (1). Efter att svampsjukdomen krusbärsmjöldagg tagit död på många av de cirka 100 sorters krusbär som odlades i Sverige för 100 år sedan odlas nu endast några få sorter (5). Bland annat ”Invicta” som analyserades i detta projekt (tabell 1). Invicta är en gammal svensk sort med medeltidiga bär.

Vinbär

Även om konsumtionen av vinbär är låg i Sverige, cirka 4 procent av den totala bärkonsumtionen (1) är vinbär de mest odlade bären i Sverige efter jordgubbar (4). Svarta vinbär är vanligast och odlas både för inhemsk konsumtion och export. Norrbotten står för cirka 40 procent av svarta vinbärsskörden i Sverige (4). Andra stora odlingslän är Dalarna (17 procent), Jämtland (10 procent) och Jönköping (9 procent) (4). Svenska Öjebyn är fortfarande den vanligast sorten men börjar alltmer ersättas av andra sorter som ofta härstammar från Skottland till exempel Ben Aldur, Ben Tirran och Ben Connan. Röda vinbär är det vanligaste vinbäret efter svarta vinbär. Sorten ”rondom” som analyserats i projektet härstammar från Holland och odlas ofta i hemträdgårdar. Vita vinbär har mildare smak än röda vinbär vilket gör dem populära att äta direkt från buske (5).

Havtorn

Utbudet av havtornsprodukter på den svenska markanden har ökat de senaste åren till följd av havtornens höga innehåll av bland annat antioxidanter (7). De sorter som odlas i Sverige har traditionellt ofta varit korsningar mellan ryska och mongoliska sorter. Havtorn odlas idag kommersiellt bland annat i Jämtland, Uppland, Dalarna, Västernorrland och Västra Götaland (8).

Provhantering

Bären vakuumpförpackades direkt efter insamling för att undvika oxidering av vitamin C, folat och karotenoider. Vid ankomsten av proverna till laboratoriet gavs varje prov ett unikt nummer, vilket gör det möjligt att spåra proverna till producenterna. Sötkörbär och svarta vinbär analyserades som enskilda prover medan övriga bär analyserades som samlingsprover (tabell 1).

Proverna hanterades som laboratorieprover så snart de kommit till laboratoriet, vilket innebär att man tar hänsyn till faktorer som kan påverka stabiliteten såsom syrepåverkan och temperaturpåverkan. En del analyserade substanser är även känsliga för synligt ljus av vissa våglängder. De vakuumpförpackade bären förvarades i -20 °C fram till analys.

Det är viktigt att proverna som ska analyseras är finfördelade och homogena och därför användes en matberedare vid homogenisering av alla proverna. Efter homogenisering delades proverna upp på olika burkar beroende på förvaringsbetingelser och typ av analys. Proven förvarades i frysen i avvaktan på analys förutom

vitamin C som analyserades direkt för att minimera påverkan av enzymatisk nedbrytning på analysresultatet.

Analyserna utfördes vid kemienheten 2 vid Livsmedelsverket. Principerna för de metoder som använts och vilka metoder som är ackrediterade finns i bilaga 1.

Analysmetoder

Bären analyserades för innehåll av vitaminerna listade i tabell 2. Logiska nollor för bär, dvs näringsämnen som biologiskt sett inte antas finnas i bär, var alkohol, laktos, kolesterol, trans-retinol, vitamin D₂ och D₃, vitamin K₂ och vitamin B₁₂.

Tabell 2. Analyserade vitaminer

Näringsämne	Analyter
Vitamin C	askorbinsyra och dehydroaskorbinsyra
Folat	totalhalt
Karotenoider	α - och β -karoten, β -kryptoxantin, lutein, lykopen, zeaxantin
Vitamin K	vitamin K ₁

Vitamin C

Metoden används för kvantitativ bestämning av halten vitamin C i livsmedel genom analys av L-(+)askorbinsyra (AA) och dehydroaskorbinsyra (DHA). Detektionsgränsen är beräknad till 0,03 mg askorbinsyra/100g respektive 0,7 mg dehydroaskorbinsyra/100g.

Askorbinsyra extraheras ur provet med en lösning av 2 procent metafosforsyra och 0,1 procent oxalsyra. Kromatografisk separation av askorbinsyra och dehydroaskorbinsyra sker på en C18-kolonn (250×4,6 mm i.d., 5 μ m). Halten askorbinsyra mäts amperometriskt med en pålagd potential av +0,85 V vs Ag/AgCl. Dehydro-askorbinsyra derivatiseras i postkolonn till fluorescerande förening och halten mäts därefter på fluorescensdetektor, excitation vid 350 nm och emission vid 430 nm. Kvantitativ bestämning av vitamininnehållet görs baserat på topparea och extern standard. 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. *Rahmnosus* (*Lactobacillus rhamnosus*, Culture Collection of the University of Gothenburg, CCUG 21452 motsvarande *Lactobacillus casei* American Type Culture Collection, ATCC 7469). Detektionsgränsen är 3,3 μ g/100 g.

Finfördelade prover suspenderas i fosfatbuffert och autoklaveras för att möjliggöra extraktion ur provmatrisen. I detta projekt användes ytterligare en

antioxidant, tiobarbitursyra, i bufferten som komplement till askorbinsyra för att skydda vitaminet under upparbetningen. Ytterligare extraktion görs därefter med hjälp av enzymet amylas. Eftersom *L. casei* inte kan utnyttja polyglutamat-formerna 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. Ackrediterad metod (SWEDAC).

Vitamin K

Provet tillsätts intern standard (menakinon-8) och blandas med 70 procent etanol och de fettlösliga komponenterna extraheras därefter över i heptan under återlopps-kokning. 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, men korrektion görs för utbytet av den interna standarden. Detektionsgränsen är 0,3 µg/100 g.

Karotenoider

Analyserna med avseende på karotenoider utförs med en extraktionsmetod där basisk hydrolys ingår. Provet löses först i etanol och hydrolyseras sedan med hjälp av kaliumhydroxid. Därefter neutraliseras provet och extraheras med tetrahydrofuran och cyklohexan. Med denna metod får man med både fria karotenoider och karotenoider i esterform i resultatet. Efter extraktionen indunstas provet till liten volym, löses i diklormetan och metanol och analyseras därefter med reversed phase vätskekromatografi (C-30) med diode-array-detektor.

Vid användning av hydrolys bryts karotenoider ner till viss del och därför görs utbyteskorrektion. Halterna i bärproverna har korrigerats för ett utbyte på 89 procent för samtliga analyserade karotenoider, utom lykopen. Lykopen har i det här fallet analyserats med en direktextraktionsmetod, utan hydrolys, och med den metoden är utbytet ca 100 procent. Detektionsgränsen är 2 µg/100 g för samtliga analyserade karotenoider.

Kvalitetssäkring av analysmetoder

Laboratoriet vid kemienheten 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 ackrediterings-myndigheten, men förbättringar av de använda metoderna, ackreditering av nya metoder och/eller kompletteringar av ackrediteringen sker nästan varje år. Kvalitetssystemet omfattar rutiner, analysmetoder och instruktioner. Analysresultatens kvalitet kontrolleras rutinmässigt genom analys av interna kontrollprov och om möjligt certifierade referensmaterial. Även utbytesförsök och analys av blankprov är en del av kvalitetssäkringen.

Kemiska enheten 2 deltar regelbundet i kompetensprovningar för laboratorier, både med de ackrediterade och de icke-ackrediterade metoderna, och arrangerar dessutom kompetensprovningar för metaller, vitaminer och makronäringsämnen. Vid kompetensprovningar skickas samma prov ut till ett antal intresserade laboratorier som analyserar provet med den analysmetod man normalt använder. Analysresultaten sammanställs sedan av den som är ansvarig för kompetensprovningen och behandlas statistiskt. Varje deltagare får då ett eget nummer och i den färdiga rapporten kan man sedan jämföra de olika resultaten utan att kunna koppla resultat till ett bestämt laboratorium.

Bearbetning av resultat

Resultaten från analyserna fördes in i Livsmedelssystemet, livsmedelsverkets interna IT-system för livsmedelsdata, och de registrerade värdena kontrollerades. För varje värde registrerades också information om bland annat analysmetod, laboratorium och referens.

Retinolekvivalenter är beräknade enligt Nordiska Näringsrekommendationer (9):

$$\text{Retinolekvivalenter} = \beta\text{-karoten } (\mu\text{g}) / 12 + (\alpha\text{-karoten } (\mu\text{g}) + \beta\text{-kryptoxantin } (\mu\text{g})) / 24$$

I beräkningarna användes värdet noll för halter under rapporteringsgränsen.

Livsmedelsklassificering

Bären klassificerades enligt LanguaL (www.langual.org). LanguaL är en metod som används internationellt för att systematiskt beskriva livsmedel. Denna information publiceras på Livsmedelsverkets webbplats samtidigt med näringsdata.

Övriga uppgifter om bären

Utöver näringsämne och klassificering har bilder med måttangivelser publicerats i Livsmedelssystemet. Portionsvikt finns också publicerade i Livsmedelssystemet.

Kvalitetskontroller av publicerade uppgifter

Före publicering av resultat från analysprojektet kontrollerades samtliga inmatade uppgifter med avseende på näringsvärden, logiska nollor, beräkningar, enheter, namn på svenska och engelska, langual klassificering, detaljinformation om näringsvärden, portionsvikt och uppladdade bilder och protokoll.

Bedömning av näringsinnehåll

Bedömning av näringsinnehåll i bär gjordes enligt LIVSFS 2007:8 (10) vilket innebär att vitamininnehållet ska vara minst 15 procent av det rekommenderade dagliga intaget för att livsmedlet ska få märkas med påståendet ”Källa till vitamin”. Är innehållet av vitaminet mer än 30 procent av det rekommenderade

dagliga intaget får bäret märkas ”Högt innehåll av vitamin”. För bedömning av vitaminer jämfördes halterna med värden för det rekommenderade dagliga intaget angivna för märkning (10).

Tabell 3. Kvantifierade vitaminer, det rekommenderade dagliga intaget för märkning samt halt som krävs för att klassas som källa för vitaminet (10)

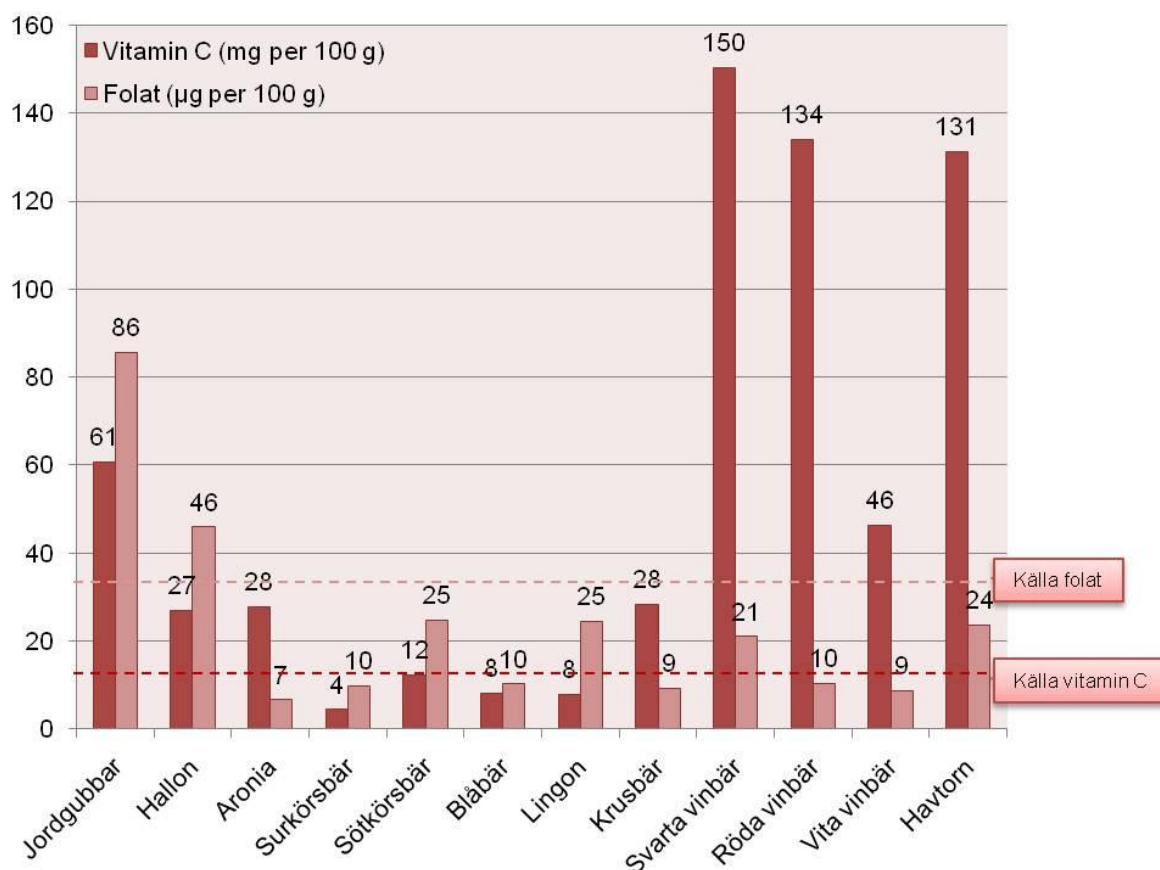
Vitamin	RDI	~15 procent av RDI
Vitamin C (mg)	80	12
Folat (µg)	200	30
Vitamin K (µg)	75	11

Gäller per portion för portionsförpackningar annars per 100 g.

Resultat

Innehåll av vitamin C och folat

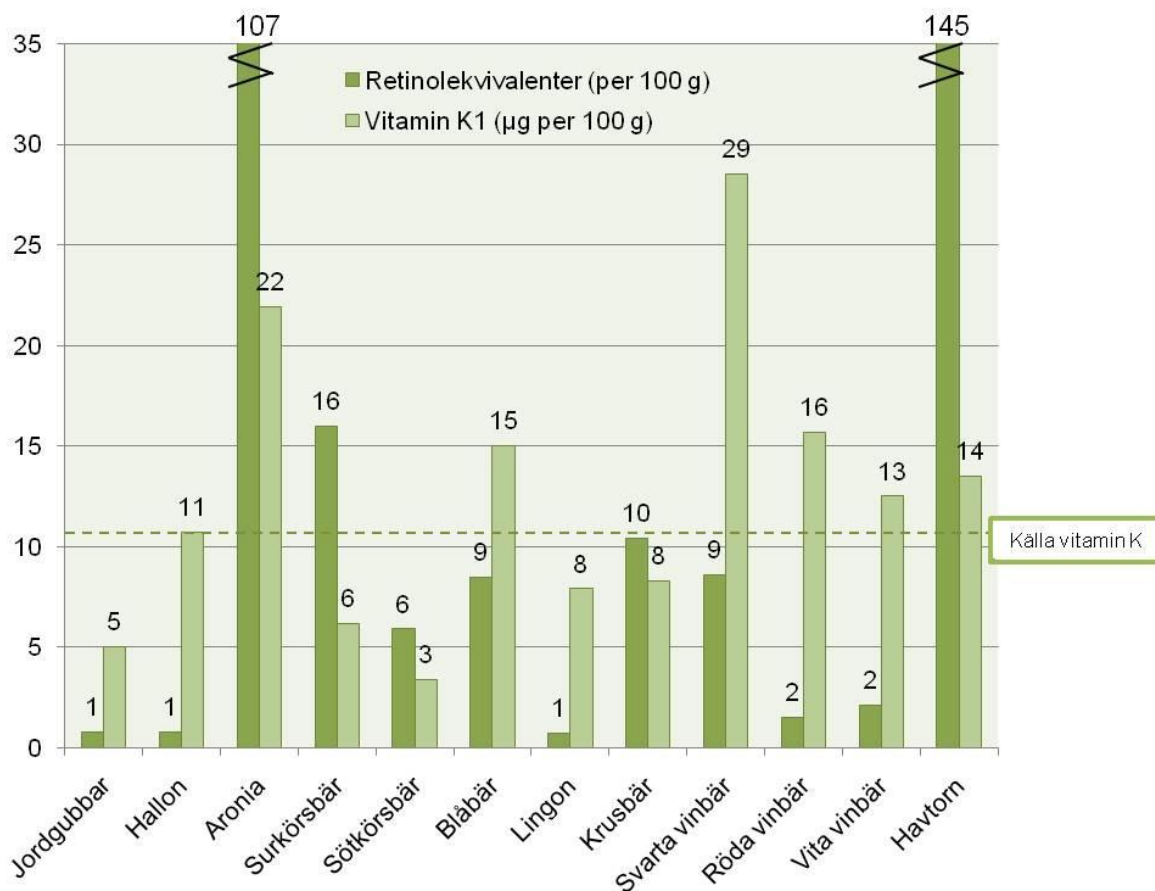
Innehållet av vitaminer varierade mycket mellan bären. Många bär är bra källor till vitamin C (figur 3), men halterna skiljde sig åt från så lite som 4 mg/100 g till så mycket som 150 mg/100 g (figur 3). Både jordgubbar, röda vinbär, svarta vinbär och havtorn innehåller mer än det rekommenderade dagliga intaget av vitamin C för vuxna i en enda portion (125 gram). För folat var halterna och spridningen mellan olika bär lägre. Endast jordgubbar och hallon kan klassas som källa till folat (figur 3).



Figur 3. Halter (färskvikt) av vitamin C och folat i bär. Den ljusröda streckade linjen anger gränsen för när bäret klassas som källa till folat (30 µg per 100 g) (10). Den mörkröda streckade linjen anger gränsen för när bäret klassas som källa till vitamin C (12 mg per 100 g) (10).

Innehåll av vitamin K₁ och karotenoider

Precis som för vitamin C varierade halterna av karotenoider stort mellan de olika bären och beräknad halt retinolekvivalenter varierade från mer än 100 per 100 gram i aronia och havtorn samtidigt som flera bär bara innehöll 1 retinolekvivalent (figur 4). Flera av de analyserade bären kan klassas som källa till vitamin K (figur 4).



Figur 4. Beräknad mängd av retinolekvivalenter och halt av vitamin K₁ i bär. Den ljusgröna streckade linjen anger gränsen för när bäret klassas som källa till vitamin K (11 µg per 100 g) (10).

Innehållet av de enskilda karotenoiderna varierade stort. Havtorn innehöll relativt höga halter av samtliga karotenoider medan alfa-karoten, lykopen och beta-kryptozantin var under rapporteringsgränsen för de flesta bär (se tabell 4). Endast havtorn innehöll lykopen (1180 µg/100 g) och därför visas inte resultaten för lykopen.

Tabell 4. Innehåll av karotenoider i bär (µg per 100 g färskvikt)

Livsmedels- namn	α-Karoten	β-Karoten	β-Krypto- xantin	Lutein	Zea- xantin	Summa karotenoider
Jordgubbar	0	10	0	38	3	51
Hallon	13	3	0	241	10	267
Aronia	6	1130	1210	315	124	2785
Surkörsbär	7	178	20	107	30	342
Sötkörsbär	3	61	16	95	19	194
Blåbär	2	96	9	328	11	446
Lingon	0	8	0	33	7	48
Krusbär	9	119	3	148	6	285
Svarta vinbär	0	103	0	337	18	458
Röda vinbär	0	18	0	80	6	104
Vita vinbär	0	25	0	119	12	156
Havtorn	19	860	821	659	1640	5179

Diskussion

Syftet med analysprojektet var att komplettera livsmedelsdatabasen med bär som tidigare saknats i livsmedelsdatabasen samt värden för vitamin K som tidigare saknats för samtliga bär. För de bär som redan fanns i livsmedelsdatabasen var det viktigt att uppdatera med nya vitaminvärden eftersom sorterna som odlas, analysmetoder med mera ändrats sedan de gamla analyserna gjordes. Trots det stämde de nya analysvärdena bra överens med de värden som redan fanns i livsmedelsdatabasen för de flesta bär och vitaminer. Det fanns dock vissa skillnader som kommer diskuteras mer i detalj nedan. Skillnaderna i vitamininnehåll kan bero på flera faktorer (11):

- sortvariation
- mognadsgrad
- odlingssätt
- klimat/årsmån
- lagring
- hantering
- analysmetod

Vitamin C

Lingon innehöll dubbelt så mycket vitamin C i denna analys som de gamla värdena i livsmedelsdatabasen. Innehållet av vitamin C är lågt i lingon så skillnaden mellan 4 eller 8 mg vitamin C /100g lingon är mindre relevant.

Röda vinbär innehöll nästan fyra gånger så mycket vitamin C som tidigare analysvärden. En anledning skulle kunna vara sorten men eftersom rondom odlad i Serbien har rapporterats innehålla endast hälften (67 ± 5 mg askorbinsyra /100g) av vitamin C-halten i rondom i denna studie (134 mg vitamin C/100 g) verkar inte sorten rondom alltid garantera en så hög vitamin C-halt. För vitamin C är mognadsgraden vid tillfället för skörd viktigt (7) vilket kan förklara skillnaden. Hanteringen innan analys och konsumtion påverkar också innehållet av vitamin C. Forskare i Lund har visat att askorbinsyrahalten i jordgubbssorten honeoye minskar med cirka 35 procent under lagring i kylskåp 10 timmar (12). För att undvika förändring i näringsvärde av bärproverna i detta analysprojekt så vakuumpförpackades och frystes bären ned inom 2 timmar efter inköp. Tidpunkt för skörd och hantering kan även vara orsaken till att vitamin C halterna i svarta vinbär bara var 70 procent av tidigare värden och att surkörsbär innehöll mindre än 50 procent.

Folat

För folat var halterna i hallon dubbelt så höga som tidigare värden, i surkörsbär tre gånger högre och i lingon 12 gånger högre. Då det saknas uppgifter om vilka sorter av dessa bär som analyserats tidigare går det inte att avgöra om skillnaderna beror på sorter, mognadsgrad eller till exempel hantering. De nya folatvärdena stämmer dock bra överens med vad som tidigare publicerats för svenskodlade bär;

jordgubbar 74 µg/100 g (honeoye), hallon 46 µg/100 g, havtorn 39 µg/100 g, sötkörbär 22 µg/100 g, aronia 20 µg/100 g, svarta vinbär 17 µg/100 g och blåbär 11 µg/100 g (13).

Jordgubbar innehöll i denna analys 86 µg folat /100 g vilket var lite lägre än värdet 99 µg/100 g som tidigare fanns i livsmedelsdatabasen. Vid den tidigare analysen av jordgubbar användes RPBA (radio-protein binding assay) istället för den mikro-biologiska metod som användes i detta projekt. Mellan RPBA och mikrobiologisk metod har rapporterats upp till 30 procent diskrepans (14), så skillnaden mellan det nya och gamla analysvärdet ligger inom skillnaderna mellan analysmetoderna.

Karotenoider

De nya analysvärdena för karotenoider stämmer bra överens med de som fanns i livsmedelsdatabasen med få undantag. Blåbär innehöll till exempel dubbelt så mycket beta-karoten som tidigare värden medan surkörbär endast innehöll en fjärdedel av de tidigare värdena. Precis som för vitamin C och folat varierar innehållet av karotenoider beroende på mognadsstadiet. Forskare i Lund har visat att innehållet av till exempel beta-karoten i havtorn nästan tredubblas vid skörd i september istället för juli (15). Karotenoiderna bidrar till bärens färg och olika former av karotenoider ger olika färger. Beta-karoten associeras ofta till morot som innehåller knappt 6,8 mg/100 g. Flera av bären hade låga halter av beta-karoten men det mörka bäret aronia innehöll så mycket som 1,1 mg/100 g (16). Lykopen är en annan omtalad karotenoid där man ofta hänvisar till tomat som bra källa. Tomater innehåller cirka 1,5 mg/100 g men havtorn innehåller nästan lika mycket 1,2 mg/100 g (16).

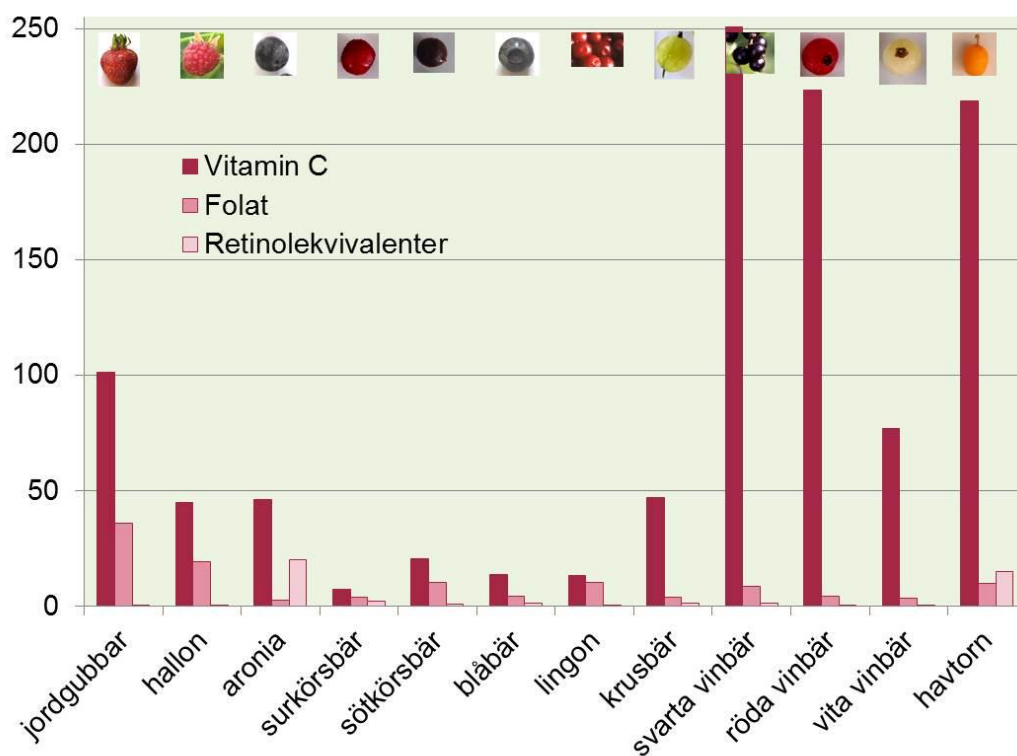
Vitamin K

För vitamin K fanns inga äldre värden i livsmedelsdatabasen att jämföra med. Eftersom flera av bären var källor till vitamin K är det viktigt att diskutera vitamin K i samband med bär. Finland har analyserat vitamin K₁ i finskodlade och vilda bär. Halterna i detta analysprojekt är väldigt lika de som rapporterats i Finland; svarta vinbär 30 µg/100 g, blåbär 12 µg/100 g, röda vinbär 11 µg/100 g, lingon 9 µg/100 g och jordgubbar 6 µg/100 g (17).

Slutsatser

Livsmedelsverket uppmuntrar via kostrådet ” Ät mycket frukt och grönt, gärna 500 gram om dagen” till konsumtion av bär. Det är därför viktigt att det finns näringsvärden av god kvalitet i livsmedelsdatabasen för ett stort antal bär. I projektet analyserades tre bär som tidigare saknats i livsmedelsdatabasen – aronia, havtorn och vita vinbär. För samtliga bär kompletterades analyserna med vitamin K₁ som tidigare saknats i livsmedelsdatabasen. Dessutom uppdaterades halterna av vitamin C, folat och karotenoider.

Ser man till innehåll av enskilda vitaminer är bär en diversifierad grupp (figur 5). Då vissa bär är en utmärkt källa av ett visst vitamin innehåller andra bär mycket låga halter. Till exempel är jordgubbar källa till folat men inte vitamin K, medan vinbär tvärtom är källa till vitamin K men inte folat. Figur 5 visar bärens bidrag till det rekommenderade dagliga intaget av de olika vitaminerna (9).



Figur 5. Bidrag i procent till det rekommenderade dagliga intaget av de olika vitaminerna (9) från en portion bär (125 gram).

En portion blandade bär (125 gram, medelvärde av analyserade bär) innehåller 89 procent av det rekommenderade dagliga intaget av vitamin C, 10 procent av folat och 4 procent av det rekommenderade dagliga intaget av retinolekvivalenter för vuxna.

Referenser

1. Riksmaten – vuxna 2010-11 Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige (2012) Livsmedelsverket
2. Livsmedelsverkets webbplats. <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Kostrad/Vuxna/Frukt-och-gront-/> 2011-06-20.
3. Frukt och grönsaker handbok (1994) Fruktrådet
4. Trädgårdsproduktion 2008 JO 33 SM 0901 (2009) Jordbruksverket.
5. Blomqvist L (2007) Trädgårdens bär. Blomqvist plantskola.
6. Trädgårdsundersökningen 2009 JO 28 SM 1002 (2010) Jordbruksverket.
7. Andersson S (2009) Carotenoids, tocopherols and chlorophylls in sea buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides*) and rose hips (*Rosa* sp.). Acta Universitatis Agriculturae Sueciae.
8. Eldrimners webbplats. <http://www.smaklust.se/kartboken/> 2011-06-20.
9. Becker W et al. (2004) Nordic Nutrition Recommendations 2004 – Integrating nutrition and physical activity. Nord 2004:13, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
10. LIVSFS 2007:8 Föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 1993:21) och allmänna råd om näringsvärdesdeklaration.
11. Greenfield H och Southgate D (2003) Food composition data. Food and Agricultural Organization of United Nations.
12. Olsson M et al (2004) Antioxidants, low molecular weight carbohydrates, and total antioxidant capacity in strawberries (*Fragaria × ananassa*): Effects of cultivar, ripening, and storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52:2490-2498.
13. Strålsjö L (2003) Foliates in berries. Evaluation of an RBPA method to study the effects of cultivar, ripeness, storage and processing. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae.
14. Pfeiffer C et al (2004) Determination of folate vitamers in human serum by stable-isotope dilution tandem mass spectrometry and comparison with radioassay and microbiological assay. Clinical chemistry 50:423-432.
15. Andersson S et al (2008) Carotenoids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Berries during ripening and use of pheophytin a as a maturity marker. Journal of Agricultural and Food Chemistry 57:250-258.
16. Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas version 2011-03-07.
17. Koivu et al (1997) Determination of Phylloquinone in Vegetables, Fruits, and Berries by High-Performance Liquid Chromatography with Electrochemical Detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry 45:4644-4649.

1. Proficiency Testing – Food Chemistry, Lead and cadmium extracted from ceramics by C Åstrand and Lars Jorhem.
2. Fullkorn, bönor och ägg – analys av näringsämnen av C Gard, I Mattisson, A Staffas och C Åstrand.
3. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 45 by L Merino.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2010 av C Normark och K Mykkänen.
5. Riksprojekt 2009. Salmonella, Campylobacter och E.coli i färska kryddor och bladgrönsaker från Sydostasien av N Karnehed och M Lindblad.
6. Vad gör de som drabbas av magsjuka och matförgiftningar – resultat från en nationell intervjuundersökning av J Toljander och N Karnehed.
7. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2008, Part 1 – National Report by A Andersson, F Broman, A Hellström and B-G Österdahl.
The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2008, Part 2 – Report to Commission and EFSA by A Andersson and A Hellström.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-20 by C Åstrand and Lars Jorhem.
9. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2010:1, mars av C Lantz, T Šlapokas och M Olsson.
10. Rapportering av livsmedelskontrollen 2009 av D Rosling och K Bäcklund Stålenheim.
11. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2009 av D Rosling.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2010 av C Normark, K Mykkänen och I Boriak.
13. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2009 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, A Johansson, K Granelli, E Fredberg, I Nilsson, Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
14. Metaller i fisk i Sverige – sammanställning av analysdata 2001-2005 av B Sundström och L Jorhem.
15. Import av fisk från tredje land – redlighetsprojekt inom gränskontrollen av E Fredberg, P Elvingsson och Y Sjögren.
16. Djurskydd vid slakt – ett kontrollprojekt av C Berg och T Axelsson.
17. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 46 by L Merino.
18. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Food, Round V-8 by H S Strandler and A Staffas.
19. Potatis – analys av näringsämnen av V Öhrvik, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2010:2, september av C Lantz, T Šlapokas och I Boriak.
21. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-21 by C Åstrand and Lars Jorhem.
22. Rapport från GMO-projektet 2010. Undersökning av förekomsten av icke godkända GMO i livsmedel av Z Kurowska.
23. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2010 av C Normark, K Mykkänen och I Boriak.

1. Lunch och lärande – skollunchens betydelse för elevernas prestation och situation i klassrummet av M Lennernäs.
2. Kosttillskott som säljs via Internet – en studie av hur kraven i lagstiftningen uppfylls av A Wedholm Pallas, A Laser Reuterswärd och U Beckman-Sundh.
3. Vetenskapligt underlag till råd om bra mat i äldreomsorgen. Sammanställt av E Lövestram.
4. Livsmedelssvinn i hushåll och skolor – en kunskapssammanställning av R Modin.
5. Riskprofil för material i kontakt med livsmedel av K Svensson, Livsmedelsverket och G Olafsson, Rikisendurskodun (Environmental and Food Agency of Iceland).
6. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2011 av C Normark, och I Boriak.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 47.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-22 by C Åstrand and Lars Jorhem.
9. Riksprojekt 2010. Listeria monocytogenes i kyld ätfärdig mat av C Nilsson och M Lindblad.
10. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
11. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2011 av C Normark, I Boriak, M Lindqvist och I Tillander.
12. Bär – analys av näringsämnen av V Öhrvik, I Mattisson, A Staffas och H S Strandler.

