

Kompetensprovning

Mikrobiologi – Livsmedel

– Januari 2013

av Laurence Nachin, Christina Normark och Irina Boriak



Intern och extern kontroll av dricksvatten- och livsmedelsanalyser

I all analysverksamhet är det viktigt att arbetet håller en dokumenterat hög standard. För detta ändamål har de flesta laboratorier någon form av internt system för kvalitetssäkring. Hur väl analyserna fungerar måste dock även utvärderas av oberoende part. Genom deltagande i kompetensprovningar (KP) får laboratorierna en extern kvalitetskontroll av sin kompetens, vilket ackrediteringsorganen vanligen kräver.

Vid en kompetensprovning analyseras likadana prov av ett antal laboratorier med sina rutinmetoder. Organisatören sammanställer och utvärderar resultaten i form av en rapport.

Livsmedelsverkets kompetensprovningar ger:

- Extern och oberoende utvärdering av laboratoriers analyskompetens.
- Ökad kunskap om analysmetoder för olika typer av organismer.
- Expertstöd.
- Underlag för bedömning av ackreditering.
- Extra material för uppföljning av resultat utan kostnad.

För mer information, besök vår webbplats: www.slv.se/absint/index.aspx

Livsmedelsverkets referensmaterial

Som ett komplement till kompetensprovning tillverkar Livsmedelsverket även 7 olika referensmaterial (RM) för interna kontroller av livsmedels- och dricksvattenanalyser, inklusive analyser av patogener.

För mer information, besök vår webbplats: www.slv.se/RM-micro

Utgåva

Version 1 (2013-03-18)

Ansvarig utgivare

Annika Rimland, Chef vid undersökningsavdelningen, Livsmedelsverket

Programansvarig

Laurence Nachin, Mikrobiolog, Mikrobiologienheten, Livsmedelsverket

KP Januari 2013 har diarenummer 3647/2012 vid Livsmedelsverket, Uppsala.

Kompetensprovning
Mikrobiologi – Livsmedel
Januari 2013



1457
ISO/IEC 17043

- Kvantitativa analyser

- Aeroba mikroorganismer, 30 °C
- Enterobacteriaceae
- Termotoleranta campylobacter
- *Listeria monocytogenes*

- Kvalitativa analyser

- Termotoleranta campylobacter
- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella*
- *Escherichia coli* O157
- Patogena *Vibrio* spp.
- *Yersinia enterocolitica*

Laurence Nachin, Christina Normark, Irina Boriak

Förkortningar

Substrat

ALOA	Agar Listeria Ottaviani & Agosti
APV 2%	Alkaliskt peptonvatten med 2 % NaCl
BriS	Brilliance Salmonella-agar
BPV	Bufprat peptonvatten
CIN	Cefsulodin-irgasan-novobiocin-agar
CT-SMAC	Cefixime-tellurite-sorbitol-MacConkey-agar
LMBA	Listeria monocytogenes blod-agar
MPCA	Milk Plate Count Agar
PSB	Fosfat-sorbitol-buljong
PCA	Plate Count Agar
RVS	Rappaport-Vassiliadis-sojapepton-buljong
SMAC	Sorbitol MacConkey Agar
SPB	Salt-polymyxin-buljong
TCBS	Tiosulfat-citrat-salt-sackaros-agar
XLD	Xylos-lysin-desoxycholat-agar
VRGG	Violettröd-galla-glukos-agar

Organisationer

ISO	International Organization for Standardization
NMKL	Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler
SLV/NFA	Livsmedelsverket/National Food Agency, Sweden

Innehåll

Allmän information om utvärdering av resultaten	4
Analysresultat från provtillfället januari 2013.....	5
- Generellt utfall	5
- Aeroba mikroorganismer, 30°C.....	6
- Enterobacteriaceae	7
- Termotoleranta campylobacter	8
- <i>Listeria monocytogenes</i>	10
- <i>Salmonella</i>	11
- <i>Escherichia coli</i> O157	11
- Patogena <i>Vibrio spp.</i>	12
- <i>Yersinia enterocolitica</i>	13
Utfall av enskilda laboratoriers analysresultat – bedömning	14
- Boxdiagram.....	14
Testmaterial och kvalitetskontroll	20
- Test material	20
- Kvalitetskontroll	21
Referenser.....	22
Bilaga 1 – Deltagarnas analyssvar	
Bilaga 2 – z-värden	

Allmän information om utvärdering av resultaten



Statistisk utvärdering av resultaten

Värden som ligger utanför en strikt normalfördelning identifieras som extremvärden (Grubbs' test med modifiering av Kelly (1)). I en del gränsfall görs subjektiva justeringar för att sätta rätt gräns utifrån den kunskap som finns om innehållet i blandningarna. Falska svar och extremvärden inkluderas inte i beräkningarna av medelvärden och standardavvikelser. Resultat som har rapporterats "> värde" kan inte utvärderas. Resultat som rapporterats "< värde" betraktas som noll (negativt utfall). Alla rapporterade resultat finns i bilaga 1.

Enligt EN ISO/IEC 17043, som Livsmedelsverkets kompetensprovningar är ackrediterade mot, är det obligatoriskt för deltagande laboratorier att rapportera metodinformation för alla analyser som de rapporterar analys svar för. Vid detta provtillfälle rapporterade 52-98 % av deltagarna vilka metoder och substrat som de använde i de olika analyserna. Metoduppgifterna kan vara svåra att tolka, eftersom många laboratorier t.ex. har uppgivit substrat, som skiljer från vad den refererade standarden anger. Jämförelser uppdelade efter metod- eller substratval presenteras i anknytning till analysresultaten.




Förklaringar till tabeller och figurer

Tabeller

n	antal laboratorier som utförde analysen
m	medelvärde av deltagarnas resultat i \log_{10} cfu/ml (falska och extrema värden ingår inte)
s	standardavvikelse av deltagarnas resultat (falska och extrema värden ingår inte)
F	antal falskpositiva eller falsknegativa resultat
<	antal låga extremvärden
>	antal höga extremvärden
	totalt resultat för analysen
	värden som diskuteras i text

Figurer

Frekvensdiagram visar fördelningen av deltagarnas resultat för var blandning. Analysens medelvärde anges ovanför staplarna.

	värden inom accepterat intervall (bilaga 1)
	extremvärden
	falsknegativa resultat
*	värden utanför X-axelns intervall

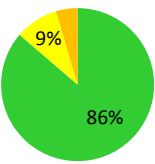
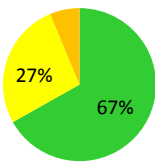
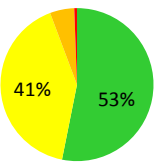
Analysresultat av provtillfälle januari 2013

Generellt utfall

Provmaterial sändes ut till 180 laboratorier, varav 34 i Sverige, 126 i övriga Europa och 20 laboratorier i övriga världen. Av de 175 laboratorier som rapporterade utvärderade svar hade 114 (65 %) minst ett analys svar med anmärkning. Vid det senaste provtillfället med ungefär samma parametrar (Januari 2012) var andelen 38 %.

Individuella resultat för varje analys visas i bilaga 1 och finns även på hemsidan efter inloggning www.slv.se/absint/index.aspx.

Tabell 1: Mikroorganismer i varje blandning och % av avvikande resultat (F%: falskpositiv / falsknegativ, Ext: extremvärden).

		Blandning A			Blandning B			Blandning C		
% deltagare med avvikande resultat										
Organismer		<i>Staph. saprophyticus</i> <i>Hafnia alvei</i> <i>Listeria seeligeri</i> <i>Listeria ivanovii</i> <i>Salmonella Enteritidis</i> <i>Vibrio cholera</i>			<i>Micrococcus sp.</i> <i>Aeromonas caviae</i> <i>Campylobacter lari</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i>			<i>Micrococcus sp.</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Salmonella Dublin</i> <i>Escherichia coli O157</i>		
Analys		Målorganism	F%	Ext	Målorganism	F%	Ext	Målorganism	F%	Ext
Aeroba mikroorg. 30 °C		<i>S. saprophyticus</i> <i>H. alvei</i>	0	4	<i>Micrococcus</i> <i>A. caviae</i>	0	3	<i>Micrococcus</i>	1	7
Enterobacteriaceae		<i>H. alvei</i>	1	3	(<i>A. caviae</i>)	28	0	<i>Y. enterocolitica</i>	40	16
Termotol. campylobacter	Kvant.	-	1	-	<i>C. lari</i>	45	0	<i>C. jejuni</i>	10	0
	Kval.	-	2	-		17	-		7	-
<i>L. monocytogenes</i>	Kvant.	(<i>L. ivanovii</i>) (<i>L. seeligeri</i>)	6	-	<i>L. monocytogenes</i>	0	5	-	0	-
	Kval.	(<i>L. ivanovii</i>) (<i>L. seeligeri</i>)	11	-		1	-		3	-
<i>Salmonella</i>		<i>S. Enteritidis</i>	0	-	-	2	-	<i>S. Dublin</i>	5	-
<i>E. coli</i> O157		-	3	-	-	3	-	<i>E. coli</i> O157	3	-
Patogena <i>Vibrio</i> spp		<i>V. cholera</i>	11	-	<i>V. parahaemolyticus</i>	33	-	-	6	-
<i>Y. enterocolitica</i>		-	0	-	-	0	-	<i>Y. enterocolitica</i>	0	-

-:saknar målorganism; (mikroorganism):falskpositiv före konfirmering

Aeroba mikroorganismer, 30 °C

Blandning A

De flesta kolonierna i analysen består av stammar av *Staphylococcus saprophyticus* och *Hafnia alvei*, som fanns i de högsta koncentrationerna i blandningen.

Blandning B

De flesta kolonierna i analysen består av stammar av *Micrococcus sp.* och *Aeromonas caviae*, som fanns i de högsta koncentrationerna i blandningen.

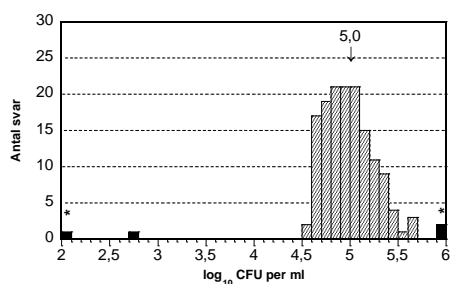
Blandning C

De flesta kolonierna i analysen består av en stam av *Micrococcus sp.* som fanns i den högsta koncentrationen i blandningen.

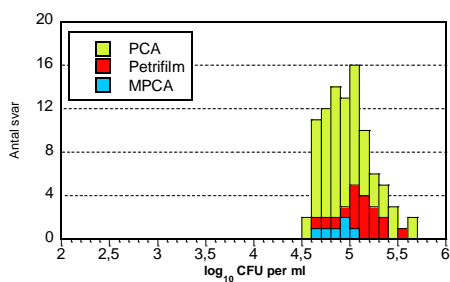
Resultat från analys av aeroba mikroorganismer

Substrat	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	150	4,98	0,25	0	2	4	151	4,67	0,27	0	2	3	151	4,46	0,14	1	4	6
PCA	68	4,95	0,26	0	1	2	68	4,61	0,24	0	1	2	68	4,46	0,12	1	2	2
Petrifilm™	19	5,10	0,21	0	0	1	19	4,77	0,33	0	0	0	19	4,39	0,16	0	1	1
MPCA	6	4,85	0,12	0	0	0	6	4,63	0,19	0	0	0	6	4,46	0,10	0	0	0

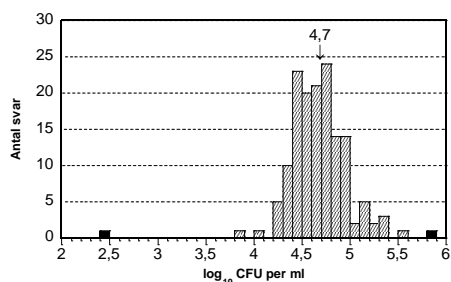
A



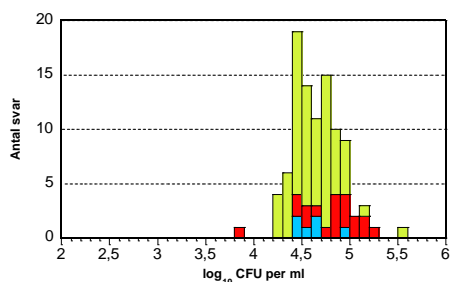
A



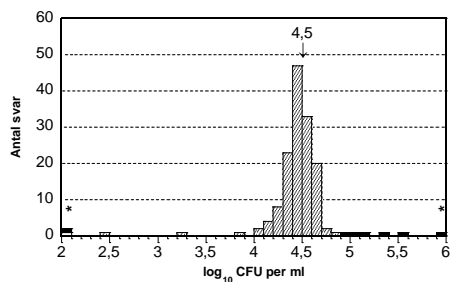
B



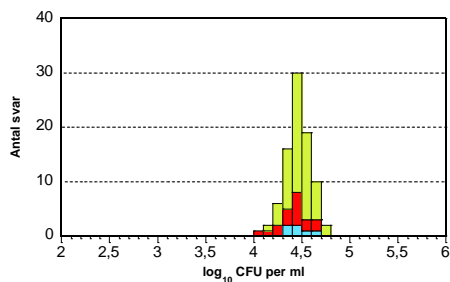
B



C



C



Det är inget tydligt samband mellan val av substrat och resultat. Spridningen av resultat är dock betydligt större för blandning A och B än för C. En anledning till detta kan vara att i de två första blandningarna räknades kolonier från två olika mikroorganismer medan endast från en i blandning C, men man kan också spekulera om hur skillnader i koloniernas utseende och storlek påverkar avläsningen av plattorna.

Enterobacteriaceae

Blandning A

Hafnia avei var målorganism för analysen och orsakade inga speciella problem.

Blandning B

Blandningen innehöll en stam av *Aeromonas caviae*, som bildade små röda kolonier på VRGG. Stammen var dock oxidaspositiv och kunde därmed skiljas från enterobacteriaceae. De 34 laboratorier som rapporterade falskpositiva resultat har misslyckat i konfirmeringssteget eller inte utfört något test.

Blandning C

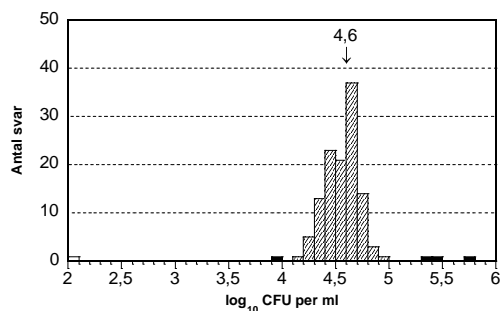
Yersinia enterocolitica var huvudsaklig målorganism för analysen, men enstaka kolonier av *Salmonella* Dublin kunde även växa fram i låga spädningar och utspätt prov. Trots att halten av *Yersinia enterocolitica* var 3,50 log₁₀ cfu/ml, rapporterade 40 % av laboratorierna falsknegativa resultat för analysen. Många rapporterade låga extremvärden, vilket tyder på att bara kolonier av *S. Dublin* har räknats.

På Livsmedelsverket bildade *Y. enterocolitica* typiska men små kolonier på VRGG. Det var dock inga svårigheter att räkna kolonierna efter inkubering i 24 ± 2 timmar vid 37°C. Storleken på kolonierna kan dock förklara den stora spridningen av resultaten liksom det höga antalet falsknegativa resultat om plattorna inkuberades under kortare tid.

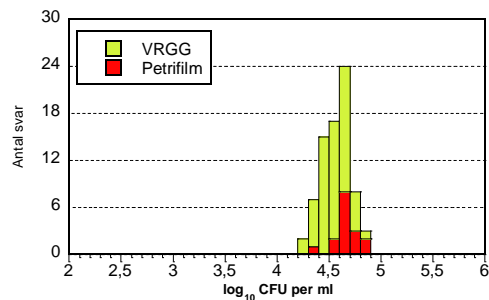
Resultat från analys av enterobacteriaceae

Substrat	Blandning A						Blandning B						Blandning C					
	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>	n	m	s	F	<	>
Alla svar	123	4,55	0,15	1	1	3	121	-	-	34	-	-	121	3,26	0,14	48	19	1
VRGG	62	4,53	0,13	0	1	1	60	-	-	11	-	-	61	3,25	0,16	22	7	1
Petrifilm™	17	4,65	0,12	0	0	1	17	-	-	7	-	-	16	3,14	0,12	7	6	0
Other	6	-	-	0	0	0	6	-	-	1	-	-	6	-	-	4	0	0

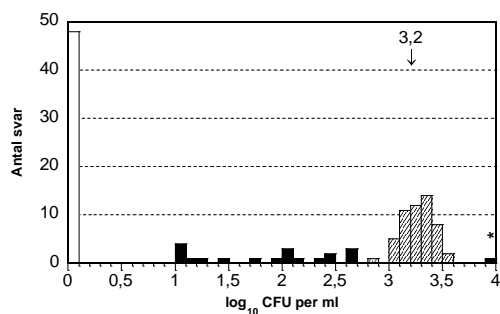
A



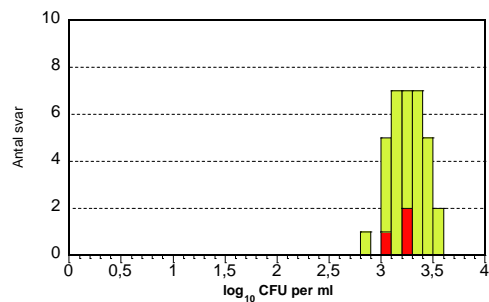
A



C



C



De flesta laboratorierna använde VRGG eller Petrifilm™, vilket inte ledde till någon tydlig skillnad för blandning A. För analys av blandning C är dock användning av Petrifilm™ nästan uteslutande kopplad till falsknegativa resultat och låga extremvärden. Anledningen till denna korrelation är svår att bedöma, men troligen växer stammen av *Y. enterocolitica* i blandning C långsammare och bildar kolonier som är svårare att upptäcka på Petrifilm™ än på VRGG.

Termotoleranta campylobacter

Blandning A

Blandningen innehöll inga termotoleranta campylobacter.

Blandning B

En stam av *Campylobacter lari* var målorganism i analysen. Koncentration var låg (1,4 log₁₀ cfu/ml). Det var första gången som *C. lari* fanns med vid kompetensprovning. På Livsmedelsverket växte stammen långsammare än andra stammar av campylobacter. Detta kan tillsammans med den låga koncentrationen förklara den stora spridningen av resultaten och att många falsknegativa resultat rapporterades.

Blandning C

Blandningen innehöll *Campylobacter jejuni* i koncentrationen 1,5 log₁₀ cfu/ml. Analysen orsakade inga direkta problem, men spridningen av resultaten var stor.

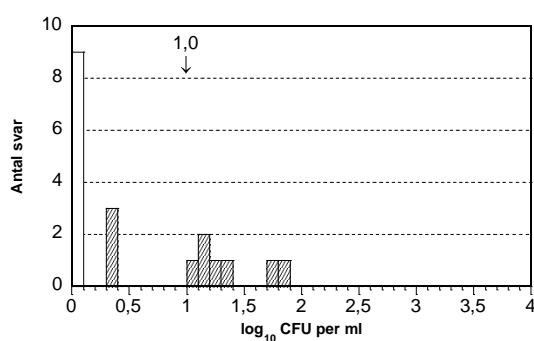
Resultat från kvantitativ analys av termotoleranta campylobacter

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	19	-	-	1	- -	19	1,03	0,57	9	0 0	19	0,92	0,36	1	0 0
ISO	5	-	-	0	- -	5	0,90	0,53	2	0 0	5	0,98	0,15	0	0 0
NMKL	5	-	-	1	- -	5	0,85	0,49	2	0 0	5	0,75	0,53	0	0 0

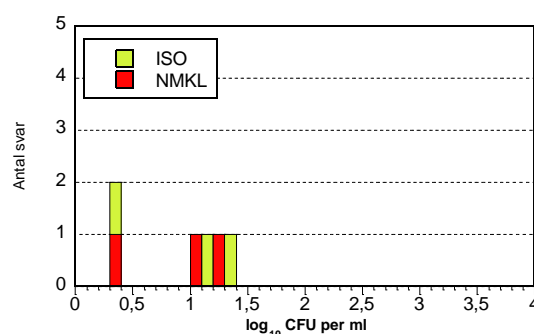
Resultat från kvalitativ analys av termotoleranta campylobacter

Metod	n	F	n	F	n	F
Alla svar	39	1	39	7	39	2
ISO	3	0	3	0	3	1
NMKL	9	0	9	1	9	0

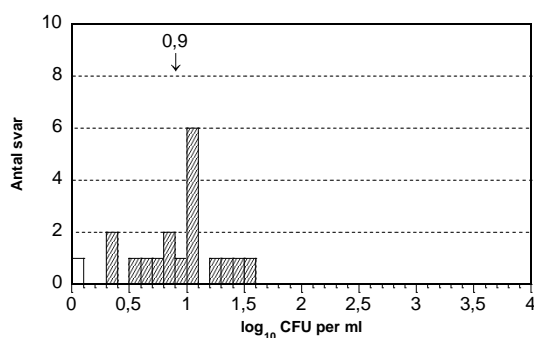
B



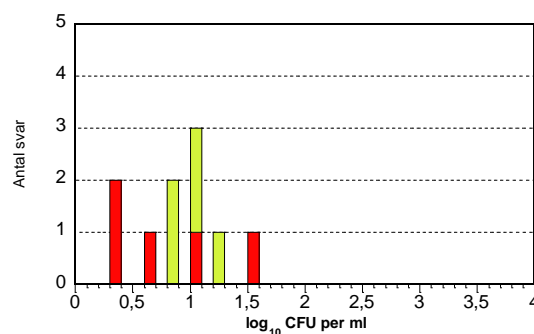
B



C



C



Få laboratorier utförde analys av termotoleranta campylobacter. Det är därför svårt att dra slutsatser angående metod- och substratval. Både för blandning B och C erhöLL Livsmedelsverket ett högre medelvärde än deltagarna: 1,36 jämfört med 1,03 respektive 1,52 jämfört med 0,92.

Substratets fuktighet kan påverka resultatet. *Campylobacter* är känsliga för uttorkning, därför är fuktiga plattor att föredra. Låt dock provet torka in på plattorna innan de inkuberas. Om plattorna är för fuktiga finns en tendens att kolonierna flyter ut och försvårar avläsningen. Dessutom bör spridningen på plattorna ske varsamt. Försök på Livsmedelsverket har visat att kraftig rackling ger färre kolonier än vid varsam spridning. Livsmedelsverket använder spiralspridare, vilket förhindrar variationen som manuell spridning kan orsaka samt kan förklara ett högre resultat.

Listeria monocytogenes

Blandning A

Stammar av *Listeria seeligeri* och *Listeria ivanovii* fanns i blandning A. På ALOA-substrat och en del andra kromogena substrat bildar *L. ivanovii* kolonier som kan misstolkas som *L. monocytogenes*. På blodbaserade substrat (LMBA) och substrat som påvisar eskulinhydrolys (PALCAM och Oxford) bildar både *L. seeligeri* och *L. ivanovii* kolonier som liknar *L. monocytogenes*. Vid konfirmering kan stammarna dock särskiljas från *L. monocytogenes*. Både *L. ivanovii* och *L. seeligeri* fermenterar xylos medan *L. monocytogenes* inte fermenterar xylos.

Blandning B

Blandningen innehöll en stam av *L. monocytogenes*.

Blandning C

Blandningen innehöll ingen målorganism för denna analys.

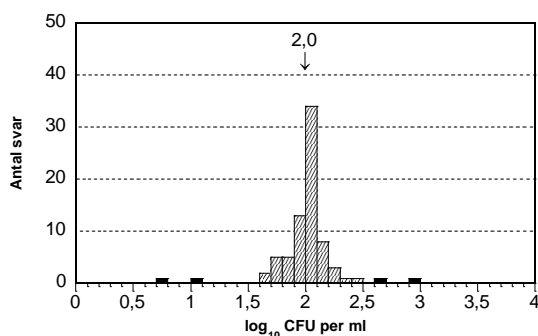
Resultat från kvantitativ analys av *L. monocytogenes*

Metod	Blandning A					Blandning B					Blandning C				
	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >	n	m	s	F	< >
Alla svar	73	-	-	4	- -	76	2,00	0,14	0	2 2	74	-	-	0	- -
ISO	17			1		18	2,03	0,11	0	1 0	17			0	
NMKL	12			2		13	1,98	0,12	0	1 1	12			0	
Rapid L.m	16			2		15	2,00	0,12	0	0 1	15			0	

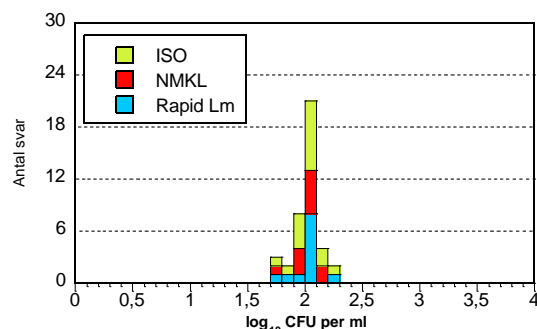
Resultat från kvantitativ analys av *L. monocytogenes*

Metod	n	F	n	F	n	F
Alla svar	108	11	109	0	109	2
ISO	19	2	19	0	19	0
NMKL	12	2	12	0	12	0
Rapid L.m	14	2	14	0	14	0
PCR	7	0	7	0	7	0

B



B



De flesta laboratorierna använde kromogena substrat för isolering. Ingen korrelation mellan metod/substrat och falska resultat kan fastställas.

Salmonella

Blandning A

Blandningen innehöll *Salmonella* Enteritidis.

Blandning B

Blandningen innehöll ingen *Salmonella*. På Livsmedelsverket växte enstaka atypiska kolonier på XLD-agar.

Blandning C

En stam av *Salmonella* Dublin var målorganism i en koncentration av 13 cfu/ml. På Livsmedelsverket bildade stammen efter anrikning i BPV och RVS typiska kolonier på XLD-plattor, men atypiska vita kolonier på det kromogena substratet BriS. Stammen är känslig för temperaturer över 42 °C och höga halter av MgCl₂ i RVS (2). Enligt NMKL-metoden ska halten inte överstiga 29 g/l. Dessa egenskaper kan förklara att 7 laboratorier rapporterade falsknegativa resultat

Resultat från kvalitativ analys av salmonella

Metod	Blandning A		Blandning B		Blandning C	
	n	F	n	F	n	F
Alla svar	141	0	142	3	141	7
ISO	26	0	25	0	25	0
NMKL	32	0	32	0	32	3
VIDAS	16	0	16	0	16	1
PCR	11	0	11	0	11	0

De flesta laboratorierna använde XLD-agar tillsammans med en annan agar för isolering. Ingen korrelation mellan metod/substrat och falska resultat kan fastställas.

Escherichia coli O157

Blandning A

Blandningen innehöll ingen *E. coli* O157, men en stam av *Hafnia alvei* som, liksom *E. coli* O157, inte fermenterar sorbitol och kan bilda beige kolonier på CT-SMAC och SMAC. *H. alvei* kan dock särskiljas från *E. coli* O157 vid konfirmering.

Blandning B

Blandningen innehöll ingen *E. coli* O157, men en stam av *Aeromonas caviae* som, liksom *E. coli* O157, inte fermenterar sorbitol. Fastän stammen bildar beige kolonier på CT-SMAC och SMAC vid direktutstryk från anrikningsbuljong kan den särskiljas från *E. coli* O157 vid konfirmering. På Livsmedelsverket växte, efter immunoseparation mellan anrikning och isolering, emellertid inga beige kolonier utan bara atypiska rosa kolonier på SMAC-agar.

Blandning C

Blandningen innehöll en stam av *E. coli* O157. Halten var hög, 16 cfu/ml.

Resultat från kvalitativ analys av *E. coli* O157

Metod	Blandning A		Blandning B		Blandning C	
	n	F	n	F	n	F
Alla svar	33	1	33	1	33	1
ISO	5	0	5	0	5	0
NMKL	5	0	5	1	5	0

De flesta laboratorierna som rapporterade metodinformation använde CT-SMAC för isolering tillsammans med en annan agar. Ingen korrelation mellan metod/substrat och falska resultat kan fastställas.

Patogena *Vibrio* spp.

Blandning A

Vibrio cholera var målorganism för analysen i en halt av 5,0 log₁₀ cfu/ml. På Livsmedelsverket bildade stammen, efter anrikning i både APV 2 % och SPB typiska gula kolonier på TCBS.

Blandning B

En stam av *Vibrio parahaemolyticus* var målorganism för analysen. Trots att halten var hög, 4,3 log₁₀ cfu/ml, rapporterade en tredjedel av de laboratorier som utförde analysen, falsknegativa resultat. På Livsmedelsverket bildade stammen, efter anrikning i APV 2 % och SPB, typiska blå-gröna kolonier på TCBS.

Blandning C

Blandningen innehöll ingen målorganism för denna analys.

Resultat från kvalitativ analys av patogena *Vibrio* spp.

Metod	Blandning A		Blandning B		Blandning C	
	n	F	n	F	n	F
Alla svar	18	2	18	6	18	1
ISO	6	1	6	1	6	0
NMKL	6	1	6	2	6	0

De flesta laboratorierna använde enbart APV 2% för anrikning och TCBS-agar för isolering. Ingen korrelation mellan metod/substrat och falska resultat kan fastställas.

Yersinia enterocolitica

Blandning A

Blandningen innehöll ingen målorganism.

Blandning B

Blandningen innehöll ingen målorganism.

Blandning C

Blandningen innehåller en stam av *Yersinia enterocolitica*, som även var målorganism för analys av enterobacteriaceae. Koncentrationen var 3,5 log₁₀ cfu/ml

Resultat från kvalitativ analys av Y. enterocolitica.

Metod	Blandning A		Blandning B		Blandning C	
	n	F	n	F	n	F
Alla svar	15	0	15	0	15	0
ISO	5	0	5	0	5	0
NMKL	4	0	4	0	4	0

De flesta laboratorierna använde PSB för anrikning och CIN-plattor för isolering.

Utfallet av enskilda laboratoriers analysresultat – bedömning

För att göra det möjligt att jämföra resultat från olika analyser och provblandningar med varandra omräknas laboratoriernas resultat från samtliga analyser till standardvärden (z-värden). För kvantitativa analyser blir standardvärdet positivt eller negativt beroende på om resultatet ligger över eller under laboratoriernas gemensamma medelvärde. För kvalitativa analyser, erhåller korrekta resultat z-värdet noll. Z-värden redovisas i bilaga 2 och används med fördel vid laboratoriernas egen uppföljning av resultaten.

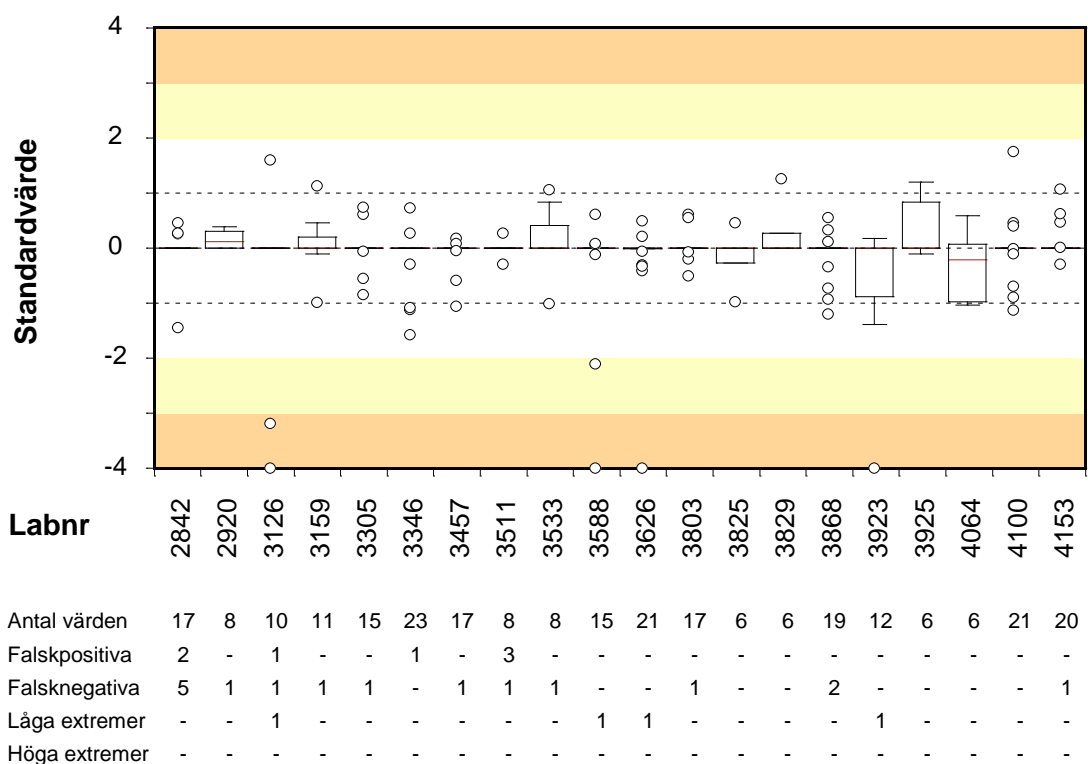
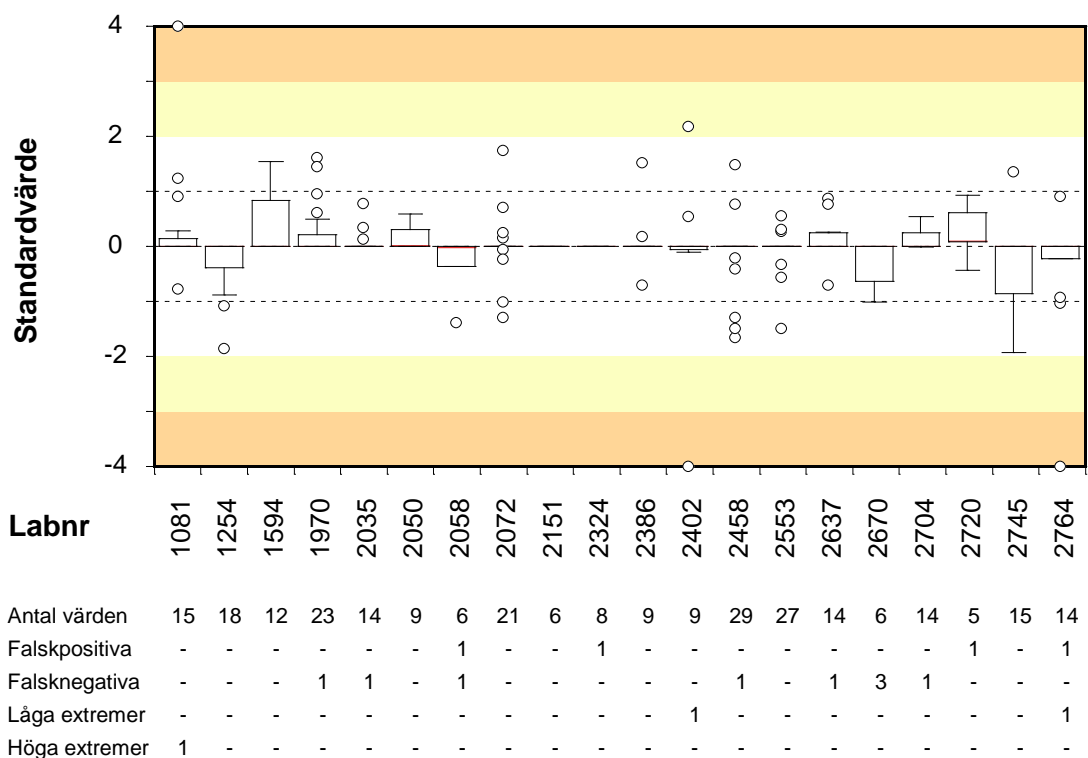
En sammanfattande bild över varje enskilt laboratoriums resultat inklusive extremvärde ges av ett boxdiagram i figur 1, som baseras på z-värden i bilaga 2. Ju mindre variationsbredd diagrammet har från lägsta till högsta värde och ju mer centrerat kring standardvärdet noll boxen ligger, desto större likhet är det generellt mellan laboratoriets resultat och medelvärden av samtliga laboratoriers svar.

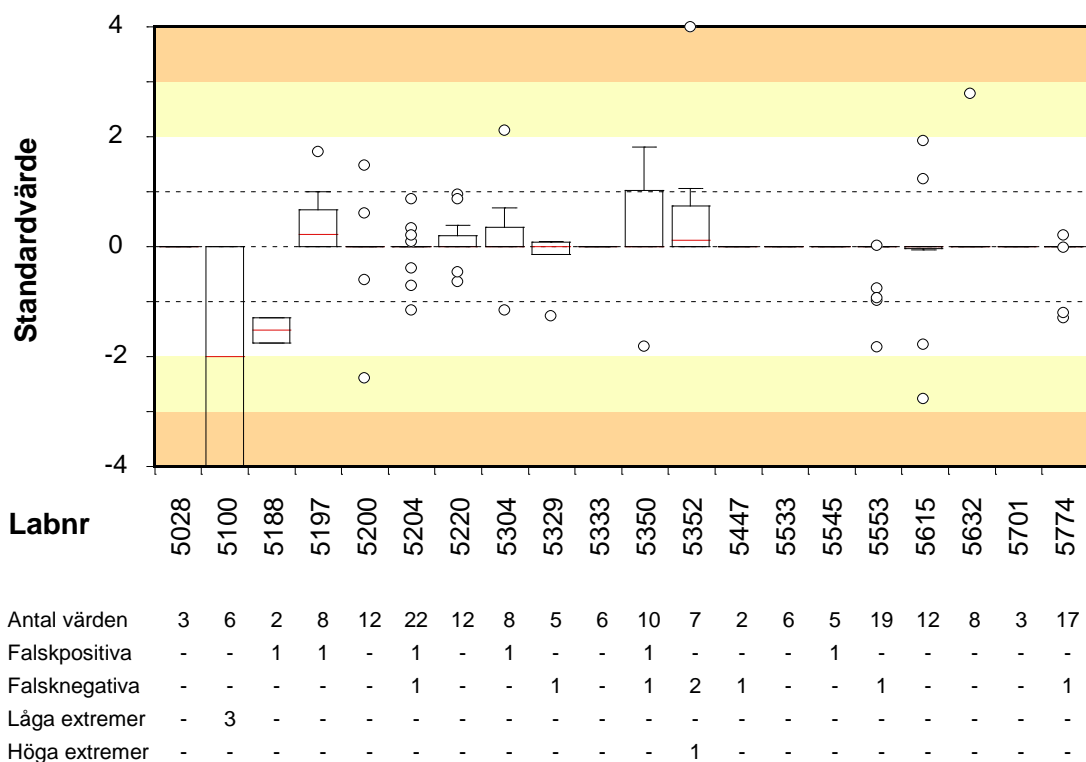
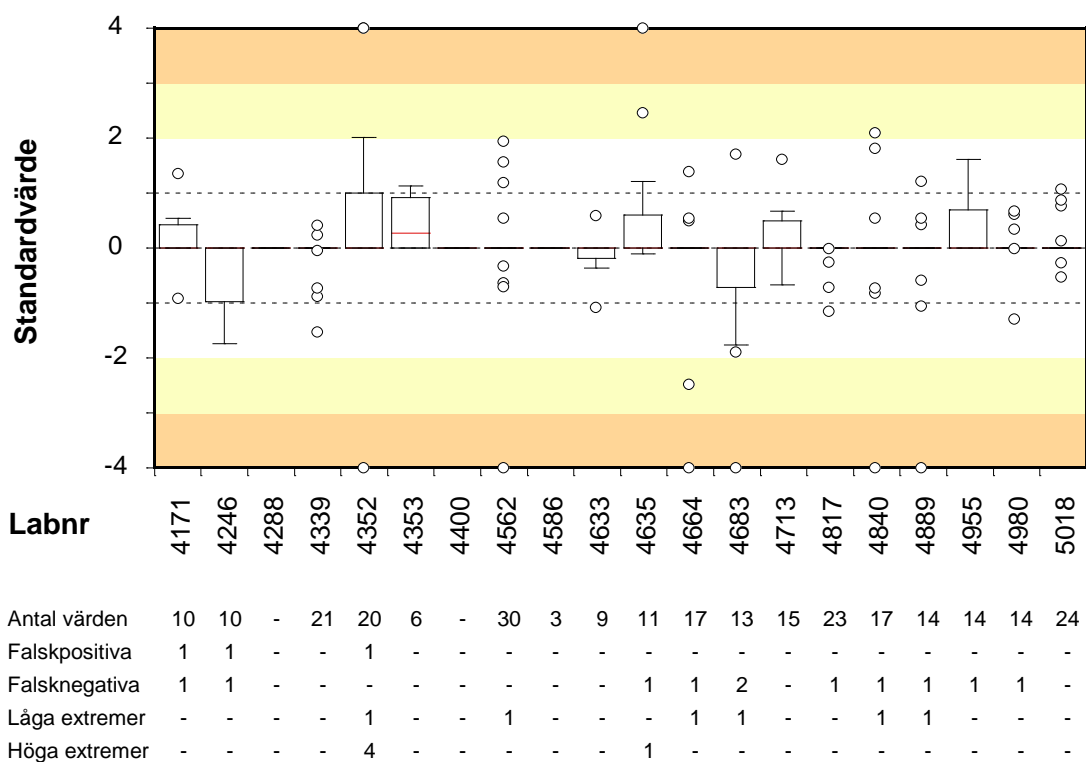
Laboratorierna är inte grupperade eller rangordnade utifrån sina resultat. Varje enskilt laboratorium kan bedömas med antalet falska svar och extremvärden i tabellerna under boxdiagrammen. Svaren med anmärkning är dessutom markerade i Bilaga 1, där alla laboratoriers samtliga inrapporterade svar redovisas, liksom lägsta respektive högsta accepterade värde för varje analys.

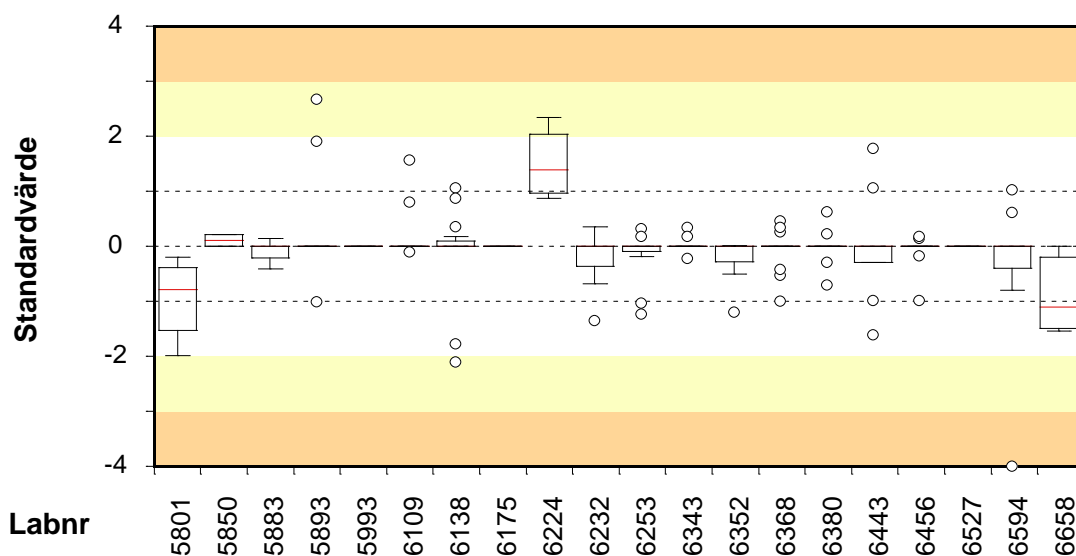
Verksamhetsprotokollet (3) beskriver hur analysresultaten är bearbetade och ger kortfattade rekommendationer om hur resultaten kan följas upp. Extra prov för uppföljning av analyser med avvikande svar kan beställas utan kostnad via webbsidan till www.slv.se/pt_extra

Boxdiagram och antal avvikande värden för varje laboratorium.

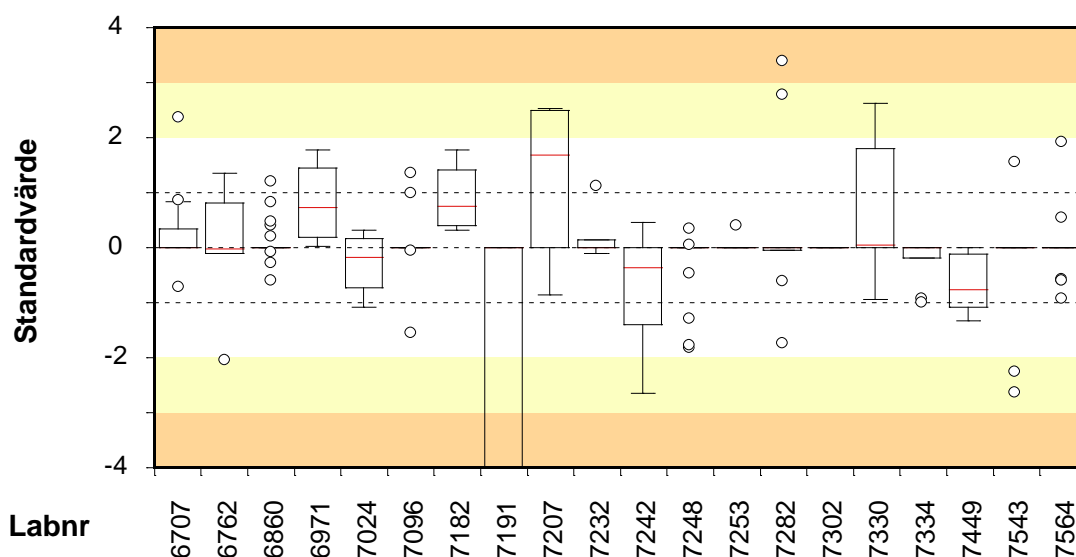
- *Diagrammen är baserade på laboratoriernas svar från samtliga analyser. Svaren är omräknade till standardvärden (z-värden) enligt formeln: $z = (x - m)/s$, där x är enskilt laboratoriums resultat, m är medelvärde beräknat från deltagande laboratoriers svar och s är standardavvikelse beräknad från deltagande laboratoriers svar.*
- *Korrekta negativa resultat för kvantitativa analyser och korrekta resultat för kvalitativa analyser har erhållit z-värdet noll.*
- *Laboratoriets medianvärde markeras med horisontellt streck i boxen.*
- *Boxens volym innesluter 25 % av svaren över medianvärdet och 25 % av svaren under medianvärdet. Resterande 50 % av svaren innesluts av de från boxen utskjutande strecken och ringarna.*
- *Mycket avvikande värden markeras med en ring och beräknas enligt formeln: boxens minsta värde $-1,5 \times (\text{boxens största värde} - \text{boxens minsta värde})$ eller boxens största värde $+1,5 \times (\text{boxens största värde} - \text{boxens minsta värde})$. Standardvärden högre än $+4$ respektive mindre än -4 har i figuren fått värdena $+4$ respektive -4 .*
- *Bakgrunden är uppdelad med linjer och i olika skuggade fält för att visa inom vilket intervall ett laboratoriums värden hamnade.*



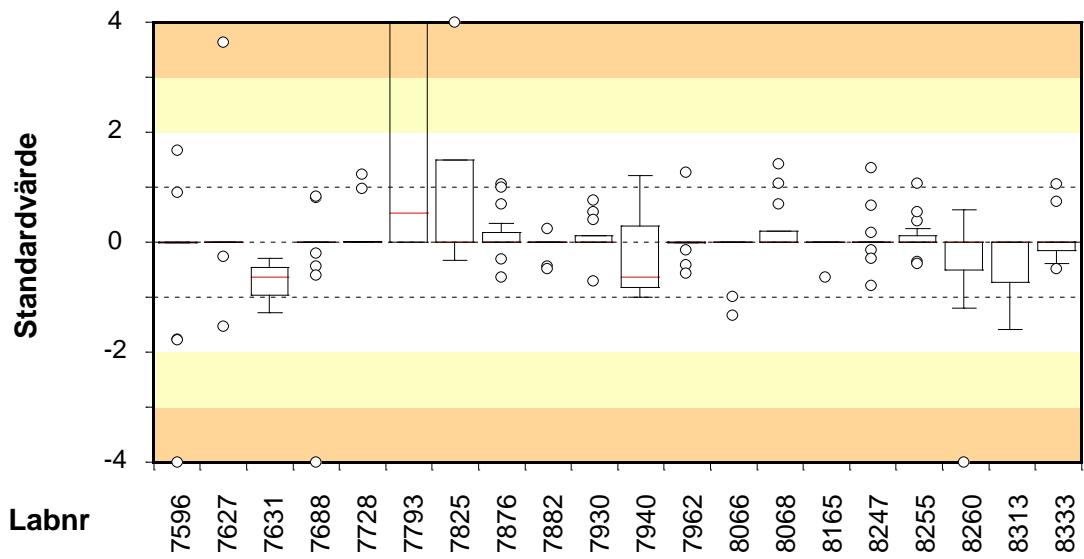




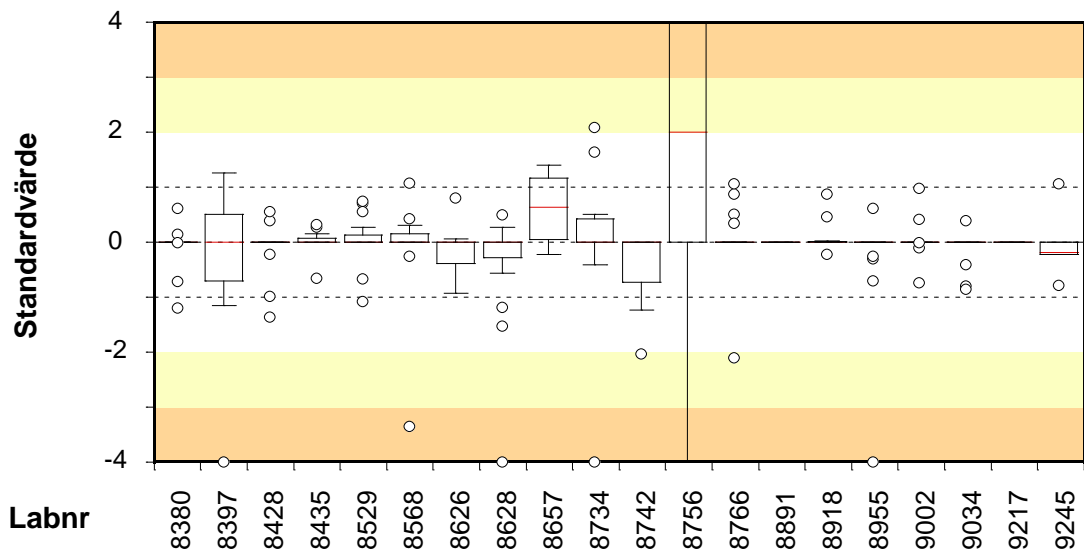
Antal värden	5	2	15	10	3	9	15	3	4	7	12	9	7	18	10	9	10	6	11	6
Falskpositiva	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	2	-	1	-	1	-
Falsknegativa	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



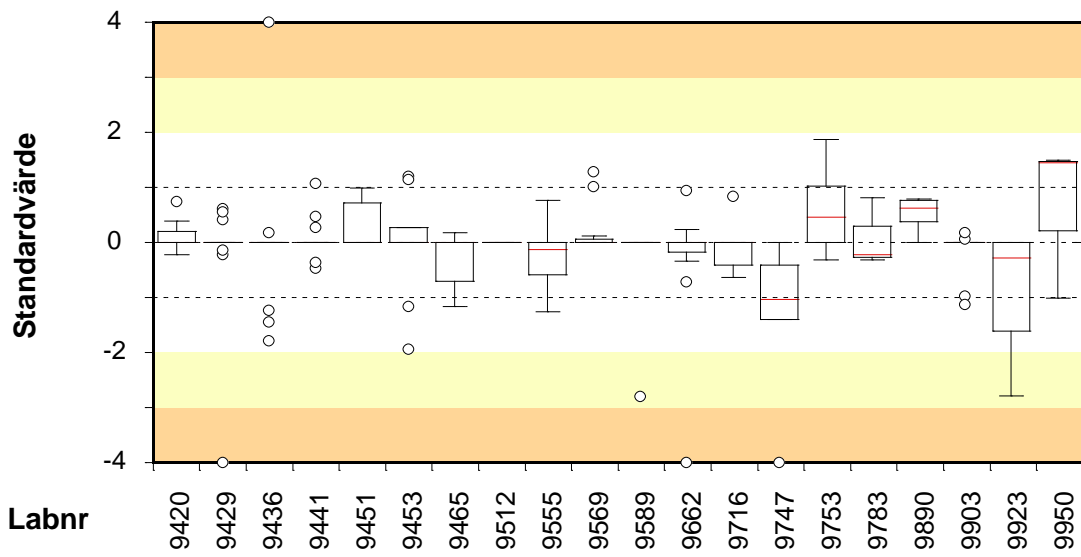
Antal värden	14	5	29	4	4	11	4	7	5	6	8	18	12	10	6	8	9	6	12	26
Falskpositiva	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	2
Falsknegativa	-	-	-	1	1	-	1	2	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2
Låga extremer	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	7596	7627	7631	7688	7728	7793	7825	7876	7882	7930	7940	7962	8066	8068	8165	8247	8255	8260	8313	8333	
Antal värden	15	9	3	24	10	8	14	15	9	13	3	14	9	14	14	18	15	15	11	11	
Falskpositiva	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Falsknegativa	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	2	1	1	-	-	-	1	-	
Låga extremer	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Höga extremer	-	1	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Labnr	8380	8397	8428	8435	8529	8568	8626	8628	8657	8734	8742	8756	8766	8891	8918	8955	9002	9034	9217	9245
Antal värden	17	10	17	11	15	12	13	15	4	11	14	8	17	-	12	19	14	13	-	5
Falskpositiva	-	2	-	-	-	3	-	-	1	1	-	1	-	-	-	2	-	1	-	-
Falsknegativa	1	-	1	1	-	-	-	1	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	-	1
Låga extremer	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Höga extremer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-



Labnr	9420	9429	9436	9441	9451	9453	9465	9512	9555	9569	9589	9662	9716	9747	9753	9783	9890	9903	9923	9950	
Antal värden	8	15	17	14	15	10	9	-	8	17	12	12	6	6	8	3	6	11	8	3	
Falskpositiva	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Falsknegativa	1	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	
Låga extremer	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	
Höga extremer	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Testmaterial och kvalitetskontroll

Testmaterial

Testmaterialet bestod av tre frystorkade mikroorganismblandningar, A-C, som tillverkades och frystorkades portionsvis (0,5 ml) i vialer enligt beskrivning av Peterz och Steneryd (4). Varje laboratorium erhöll en vial av varje blandning. Före provansättning skulle innehållet i en vial lösas upp i 254 ml steril spändningsvätska. Innehållet i provblandningarna framgår av tabell 2.

Tabell 2. Mikroorganismer i respektive provblandning

Blandning¹	Mikroorganism	Stambeteckning
A	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	SLV-013
	<i>Hafnia alvei</i>	SLV-015
	<i>Listeria seeligeri</i>	SLV-347
	<i>Listeria ivanovii</i>	SLV-348
	<i>Salmonella enteritidis</i>	SLV-436
	<i>Vibrio cholera</i>	SLV-530
B	<i>Micrococcus sp.</i>	SLV-055
	<i>Aeromonas caviae</i>	SLV-206
	<i>Campylobacter lari</i>	SLV-559
	<i>Listeria monocytogenes</i>	SLV-361
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	SLV-529
C	<i>Micrococcus sp.</i>	SLV-055
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	SLV-408
	<i>Campylobacter jejuni</i>	SLV-540
	<i>Salmonella</i> Dublin	SLV-242
	<i>Escherichia coli</i> O157	SLV-479

¹ För koppling av slumpad provbeteckning till respektive provblandning hänvisas till bilaga 1.

Kvalitetskontroll av provblandningarna

Homogena provblandningar och lika volym i varje vial är förutsättningar för att samtliga tillverkade frystorkade prov från en provblandning ska vara jämförbara. Kvalitetskontroll av provblandningarna utfördes i samband med tillverkningen enligt verksamhetens protokoll (3). Resultaten anges i tabell 3. Kravet på homogenitet för samtliga analyser är att standardavvikelsen för 10 analyserade prov inte får överstiga 0,15 tiologaritmenheter och att differensen mellan högsta och lägsta värdet inte får överstiga 0,5 tiologaritmenheter.

Tabell 3: Medelvärden av halter (*m*) och standardavvikelser (*s*) från kvalitetskontroll av 10 vialer per blandning; *m* och *s* anges i log₁₀ cfu (colony forming units) per ml prov.

Analys och metod	A		B		C	
	m	s	m	s	m	s
Aeroba mikroorganismer 30 °C NMKL-metod nr. 86	5,17	0,04	4,89	0,10	4,48	0,05
Enterobacteriaceae NMKL-metod nr. 144	4,36	0,05	–	–	3,50	0,06
Termotolerantacampylobacter, kvant. NMKL-metod nr. 119	–	–	1,36	0,14	1,52	0,15
Termotoleranta campylobacter, kval. NMKL-metod nr. 119	–	–	pos	–	pos	–
<i>Listeria monocytogenes</i> , kvant. NMKL-metod nr. 136	–	–	2,02	0,12	–	–
<i>Listeria monocytogenes</i> , kval. NMKL-metod nr. 136	–	–	pos	–	–	–
<i>Salmonella</i> NMKL metod nr. 71	1,22*	0,15*	–	–	1,12*	0,04*
<i>Escherichia coli</i> O157 NMKL-metod nr. 164	–	–	–	–	1,22**	0,03**
<i>Yersinia enterocolitica</i> NMKL-metod nr. 117	–	–	–	–	3,50	0,06
Patogena <i>Vibrio</i> spp. NMKL-metod nr. 156	5,01*	0,08*	4,27*	0,19*	–	–

– Ingen målorganism

* Värde baserat på resultat från analys av parallell blandning

** Värdet är baserat på analys av termotoleranta koliforma bakterier och *E. coli* (NMKL metod nr. 125)

Referenser

1. Kelly, K. 1990. Outlier detection in collaborative studies. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 73:58-64.
2. Peterz, Mats et al. 1989. The effect of incubation temperature and magnesium chloride concentration on growth of salmonella in home-made and in commercially available dehydrated Rappaport-Vassiliadis broths. *J. of Applied Bacteriology.* 523-528.
3. Anonym, 2012. Verksamhetsprotokoll. Mikrobiologi. Dricksvatten & Livsmedel, Livsmedelsverket.
4. Peterz. M. Steneryd. A.C. 1993. Freeze-dried mixed cultures as reference samples in quantitative and qualitative microbiological examinations of food. *J. Appl. Bacteriol.* 74:143-148.

Lab nr.	Provnr.	Aeroba mikroorganismer 30 °C			Enterobacteriaceae			Termotoleranta campylobacter			Listeria monocytogenes			Termotoleranta campylobacter			Listeria monocytogenes			Salmonella			Escherichia coli O157 (VT-neg)			Patogena Vibrio spp			Yersinia enterocolitica			Lab nr.
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
9217	3 1 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9217		
9245	1 3 2	4,92	4,46	4,6	4,52	<2	<2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9245			
9420	1 2 3	4,92	4,77	4,46	4,66	<2	<2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9420			
9429	1 2 3	4,92	4,63	4,54	4,61	<1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9429			
9436	1 2 3	4,62	4,34	4,48	4,28	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9436			
9441	2 1 3	4,86	4,57	4,52	4,71	<2	<2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9441			
9451	2 3 1	5,15	4,93	4,52	4,69	<1	3,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9451			
9453	3 2 1	4,5	4,36	4,62	4,59	3,01	3,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9453			
9465	3 2 1	4,76	4,36	4,36	4,48	<1	3,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9465			
9512	1 3 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9512			
9555	2 1 3	4,85	4,87	4,42	4,36	2,74	3,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9555			
9569	3 1 2	5	4,7	4,63	4,7	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9569			
9589	3 2 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9589			
9662	2 3 1	4,8	4,73	4,41	4,69	<1	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9662			
9716	1 3 2	4,82	4,56	4,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9716			
9747	1 3 2	4,63	4,49	4,4	4,34	<1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9747			
9753	2 3 1	5,2	4,93	4,6	4,83	4,28	3,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9753			
9783	3 1 2	4,92	4,88	4,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9783			
9890	2 3 1	5,17	4,82	4,56	4,65	0	3,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9890			
9903	1 3 2	4,99	4,41	4,48	4,38	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9903			
9923	2 3 1	4,65	4,52	4,2	4,13	<2	<2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9923			
9950	2 3 1	5,33	4,4	4,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9950			
n		150	151	151	123	121	121	19	19	19	73	76	74	39	39	39	108	109	109	141	142	141	33	33	33	18	18	18	15	15	15	n
Min		1,99	1,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0,70	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Min	
Max		6,08	6,60	6,26	5,73	4,58	4,00	0,60	1,85	1,54	3,03	2,94	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Max	
median		4,95	4,65	4,47	4,59	0	3,28	0	1,14	1,00	0	2,01	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	median	
m		4,98	4,67	4,46	4,55	0	3,26	0	1,03	0,92	0	2,00	0	neg	pos	pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	neg	pos	pos	pos	neg	neg	pos	m	
s		0,25	0,27	0,14	0,15	0	0,14	0	0,57	0,36	0	0,14	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	
F+		0	0	0	0	34	0	1	0	0	4	0	0	1	0	0	11	0	2	0	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	F+	
F-		0	0	1	1	0	48	0	9	1	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	7	0	0	1	2	6	0	0	0	0	F-
<		2	2	4	1	0	19	0	0	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<	
>		4	3	6	3	0	1	0	0	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>	
< OK		4,50	3,82	4,00	4,13	0	2,88	0	0,30	0,30	0	1,60	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< OK	
> OK		5,66	5,57	4,80	4,90	0	3,51	0	1,85	1,55	0	2,40	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	> OK	

n = antal utförda analyser

Min = lägsta rapporterade resultat

Max = högsta rapporterade resultat

median = medianvärde

m = medelvärde

s = standardavvikelse

F+ = falskpositiv

F- = falsknegativ

< = låga extremvärden

> = höga extremvärden

< OK = lägsta accepterade värde

> OK = högsta accepterade värde

1. Fisk, skaldjur och fiskprodukter – analys av näringsämnen av V Öhrvik, A von Malmborg, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
2. Normerande kontroll av dricksvattenanläggningar 2007-2010 av T Lindberg.
3. Tidstrender av tungmetaller och organiska klorerade miljöföroreningar i baslivsmedel av J Ålander, I Nilsson, B Sundström, L Jorhem, I Nordlander, M Aune, L Larsson, J Kuivinen, A Bergh, M Isaksson och A Glynn.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2012 av C Normark, I Boriak och L Nachin.
5. Mögel och mögelgifter i torkad frukt av E Fredlund och J Spång.
6. Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv – behov och åtgärder av R Dryselius.
7. Market Basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets.
8. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2012 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. 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.
10. Råd om fullkorn 2009 – bakgrund och vetenskapligt underlag av W Becker, L Busk, I Mattisson och S Sand.
11. Nordiskt kontrollprojekt 2012. Märkning av allergener och ”kan innehålla spår av allergener” – resultat av de svenska kontrollerna av U Fäger.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:1, mars av T Ślapokas, M Lindqvist och K Mykkänen.
13. Länsstyrelsens rapportering av livsmedelskontroll inom primärproduktionen 2010-2011 av L Eskilsson och K Bäcklund Stålenheim.
14. Vetenskapligt underlag för råd om mängden frukt och grönsaker till vuxna och barn av H Eneroth.
15. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2011 av L Eskilsson.
16. Sammanställning av resultat från en projektinriktad kontrollkurs om skyddade beteckningar 2012 av P Elvingsson.
17. Nordic Expert Survey on Future Foodborne and Waterborne Outbreaks by T Andersson, Å Fulke, S Pesonen and J Schlundt.
18. Riksprojekt 2011. Kontroll av märkning – redlighet och säkerhet av C Spens, U Colberg, A Göransdotter Nilsson och P Bergkvist.
19. Från nutritionsforskning till kostråd – så arbetar Livsmedelsverket av I Mattisson, H Eneroth och W Becker.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2012 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
21. Dioxin- och PCB-halter i fisk och andra livsmedel 2000-2011 av T Cantillana och M Aune.
22. Utgått.
23. Kontroll av kontaminanter i livsmedel 2011 – Resultat från kontrollprogrammen för dioxiner och dioxinlika PCB, PAH, nitrat, mykotoxiner och tungmetaller av A Wannberg, F Broman och H Omberg.
24. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:2, september av T Ślapokas och K Mykkänen.

1. Contaminants and minerals in foods for infants and young children – analytical results, Part 1, by V Öhrvik, J Engman, B Kollander and B Sundström.

Contaminants and minerals in foods for infants and young children – risk and benefit assessment, Part 2 by G Concha, H Eneroth, H Hallström and S Sand.

Tungmetaller och mineraler i livsmedel för spädbarn och småbarn. Del 3 Risk- och nyttohantering av R Bjerselius, E Halldin Ankarberg, A Jansson, I Lindeberg, J Sanner Färnstrand och C Wanhainen.

2. Bedömning och dokumentation av näringsriktiga skolluncher – hanteringsrapport av A-K Quetel.
3. Gluten i maldrycker av Y Sjögren och M Hallgren.
4. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2010 av A Wannberg, A Jansson och B-G Ericsson.
5. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2013 av L Nachin, C Normark och I Boriak.