



PX20099

# Mikrobiologiska analyser av grönsaker

Delrapport i projekt: Mikrobiologisk riskbedömning -  
grönsakskedjan

*Pernilla Arinder*

**November 2013**

## **Projektinformation**

Projektet är en del i projekt Mikrobiologisk riskbedömning – grönsakskedjan som pågått 2012-2013 och delvis finansieras av jordbruksverket Dnr 19-666/12 .

### **Projektledare**

Pernilla Arinder

### **Projektgrupp**

Pernilla Arinder  
Maria Lövenklev  
Klara Båth  
Lisbeth Märs

### **Nyckelord**

Mikrobiologiska analyser, grönsaker, mikrobiologisk identifiering, analysplan

## **INNEHÅLL**

PROJEKTINFORMATION.....	2
INLEDNING.....	4
MIKROBIOLOGISKA FAROR.....	4
VAD KAN PROV TAS OCH ANALYSERAS? .....	6
MIKROBIOLOGISKA ANALYSER.....	6
MIKROBIOLOGISKA KRITERIER.....	8
VILKA ANALYSER GÖRS I DAGSLÄGET? .....	9
VAD BESTÅR TOTALANTALET BAKTERIER AV? .....	10
ANALYSER VID OLIKA TILLFÄLLEN.....	19
ANTAL PROV .....	19
SAMMANFATTNING.....	19
REFERENSER.....	20

## Inledning

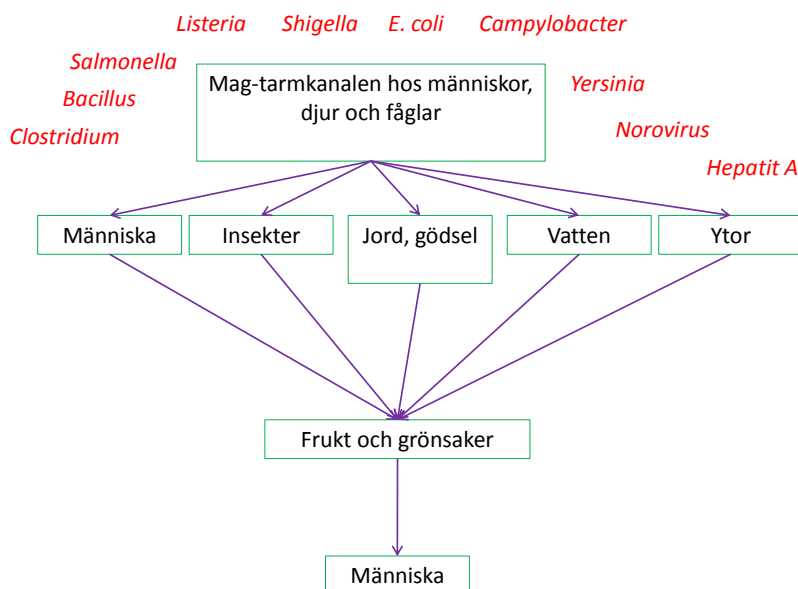
Mikrobiologiska analyser på bladgrönsaker görs stickprovsmässigt för att verifiera produktsäkerhet. För att ha nytta av dessa mikrobiologiska analyser är det viktigt att vid framtagning av provtagningsplan och analysplan ta hänsyn till vilken information som fås av analysresultaten beroende på vilka prov som analyseras och vilka parametrar som analyseras

För att underlätta vid framtagning av analysplaner för grönsaker beskrivs i denna rapport mikrobiologiska faror samt resultaten av en undersökning av vad totalantalet bakterier i förpackad spenat, ärtskott, ruccola, mache och blandad bladsallad består av. Olika analysparametrar diskuteras liksom informationen som fås av olika antal prov. Det är viktigt att tänka igenom vad som är relevant att analysera och vad resultaten skall användas till då provtagningsplaner fastställs.

Rapporten är en del i projekt *Mikrobiologisk riskbedömning – grönsakskedjan* som pågått 2012-2013 och delvis finansieras av jordbruksverket Dnr 19-666/12 .

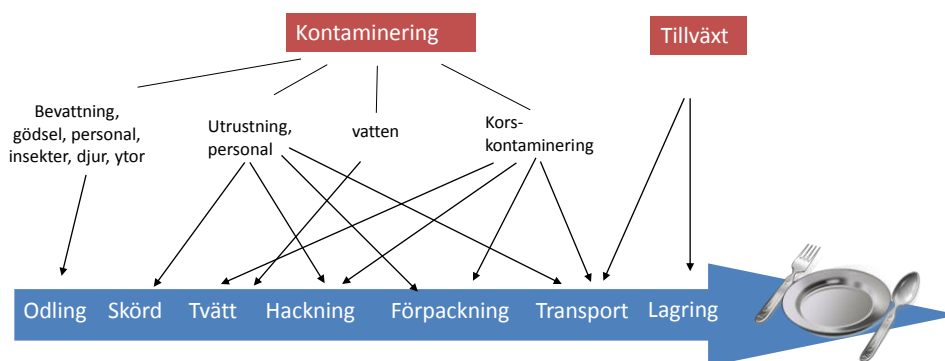
## Mikrobiologiska faror

Sjukdomsframkallande mikroorganismer kan kontaminera grönsaker på flera olika sätt. Mikroorganismerna finns i mag – tarmkanalen hos djur och människor och kan därifrån spridas till grönsaker via människor, insekter, jord och gödsel, vatten och ytor (figur 1). Mikroorganismerna finns även spridda mer eller mindre allmänt i miljön och kan kontaminera grönsakerna inte enbart i primärproduktionen utan även senare under hantering, förädling, och transport innan de konsumeras.



**Figur 1.** Illustration av spridningsvägar för sjukdomsframkallande bakterier och virus till människa via frukt och grönsaker.

För grönsaker som är färdiga att äta såsom färdigskurna sallader sker inget reducerande steg där mikroorganismer avdödas eller med säkerhet tas bort från produkten. Kontamineringen kan ske dels i primärproduktionen men även via kontaminering i samband med skörd, tvätt, hackning, förpackning och transport (figur 2). Kontamineringen kan då ske från personal, utrustning och vatten. Det kan även ske en korskontaminering mellan olika grönsaker under hanteringen. Beroende på tid- och temperatur förhållanden under transport och lagring kan mikroorganismer tillväxa.



**Figur 2.** Kontaminering och tillväxt av sjukdomsframkallande bakterier under odling, förädling, transport och lagring av grönsaker som är färdig att äta.

Om mikroorganismerna behöver tillväxa eller ej för att kunna orsaka sjukdom beror på den specifika organismen. Verotoxinproducerande *E. coli* som t.ex. *E. coli* O157 kan orsaka sjukdom vid låga halter som 100 organismer medan andra mikroorganismer behöver tillväxa till högre halter för att orsaka sjukdom. Virus kan inte föröka sig på grönsakerna men det krävs endast låga halter av virus för att orsaka sjukdom.

Även vid låga temperaturer såsom i kylskåp kan tillväxt ske. *L. monocytogenes* och *Y. enterocolitica* kan tillväxa vid temperaturer vid 0°C. *E. coli* kan tillväxa vid 4°C och *Salmonella* kan tillväxa vid 5°C. Det är troligen en variation mellan olika stammar i hur bra de växer vid dessa låga temperaturer. *S. aureus* och *Shigella* kräver något högre temperaturer för att tillväxa, 7 respektive 10°C (www.slv.se). Ju högre temperaturen är under lagringen desto snabbare sker den mikrobiologiska tillväxten och risken för att bakterierna når sjukdomsframkallande halter ökar.

De mikroorganismer som främst kopplas till grönsaker är *Salmonella*, verotoxinproducerande *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes*, norovirus, hepatit A virus och vattenburna parasiter som *Cryptosporidium*, *Cyclospora* och *Giardia*. Även *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium botulinum* och *Bacillus cereus* kan vara aktuella.

I riksprojektet 2002 undersökte Livsmedelsverket förekomst av *Salmonella* i frukt och grönsaker. *Salmonella* påträffades 10 av 2392 prov. Av dessa prov var ett från Tyskland, ett från Egypten och resten från Thailand. Resultaten från projekten sammanfattas med att svenskproducerande vegetabilier inte utgör problem avseende *Salmonella*. 2009 undersökte Livsmedelsverket och Sveriges kommuner *Salmonella*, *Campylobacter* och *E. coli* i färska kryddor och bladgrönsaker från Asien (Karnehed & Lindblad 2010). Man fann *Salmonella* i 18 av 489 analyserade prover, *Campylobacter* i 1 av 478 analyserade prover och *E. coli* i 148 av 493 analyserade prover. *E. coli*

behöver inte orsaka sjukdom men indikerar att någon form av kontaminering skett vilket medför en ökad sannolikhet för att sjukdomsframkallande bakterier också kan förekomma. Troligen varierar kontaminationsnivåerna på grönsaker mellan olika delar av värden beroende på miljö och odlingsbetingelser.

## Vad kan provtas och analyseras?

Dels kan prov tas på färsk produkt direkt efter skörd och dels kan prov tas på produkt som lagrats till bäst före dag. Analys av färska produkter ger information om råvarustatusen och analys av lagrade produkter ger information om bakteriehalter vid konsumtionstillfället då tillväxt kan ha skett. Bakterier som kan tillväxa i produkten kan finnas i så låga halter i den färska produkten att de inte kan detekteras, medan de har tillväxt till högre och detekterbara halter efter lagring.

Prover kan även tas på vatten som kommer i kontakt med grönsaker och på ytor såväl på utrustning som i produktionslokalen varifrån mikroorganismer kan kontaminera produkterna.

Det kan vara mer användbart att analysera källan till kontamination än produkter i vissa fall. Miljöprovtagning för analys av *L. monocytogenes* är exempel på detta om kritiska kontamineringspunkter identifierats. En tidigare indikation på en brist i kvalitetsrutiner fås då än om produkterna provtas.

## Mikrobiologiska analyser

De mikrobiologiska analyser som utförs på produkter bör ge information som kan användas antingen för att utvärdera trender eller för att verifiera frånvaro av specifika mikroorganismer. Olika organisationer och myndigheter har beskrivit relevansen för analys av olika mikrobiologiska parametrar.

Totalantalet bakterier anses inte vara relevant då färsk frukt och grönsaker normalt har högt totalantal bakterier utan att det i sig nödvändigtvis påverkar kvaliteten (SLV 2007; Health Protection Agency, London, New Zealand food safety agency). Om analys görs för att studera hållbarhet kan kriterier sättas för jäst, Gram negativa bakterier och mjölksyrabakterier enligt Health Protection Agency, London. IFST -Professional Food Microbiology Group (1997) ansåg inte att det är applicerbart att analysera produkter som skall kokas eller tvättas, men förädlade produkter som är färdiga att äta skall analyseras avseende Salmonella och *L. monocytogenes*. Höga halter av *Enterobacteriaceae* och koliforma bakterier hittas troligen vid analys, men *E. coli* kan analyseras som ett mått på hygien och vattenkvalitet. Beroende på hur produkten skall hanteras vidare kan analys av sporbildande bakterier vara relevant. Röta och mögel bör bedömas visuellt. Motsvarande bedömning görs i Livsmedelsverkets vägledning till livsmedelsprovtagning i offentlig kontroll. Kommentarererna i denna vägledning kring olika indikatororganismer i förhållande till analys av grönsaker är citerad nedan:

- Totalantalet bakterier.
  - ”Denna parameter bör inte heller ingå i analys av färska grönsaker och färsk frukt, färsk matsvamp, råkost- sallader och dressingar innehållande syrade mjölkprodukter etc. Dessa typer av livsmedel har vanligtvis en hög halt av naturlig flora av mikroorganismer, utan att det i sig nödvändigtvis påverkar kvaliteten.”
- *Enterobacteriaceae*
  - ”trubbigt och oprecist begrepp eftersom olika arter inom denna familj förekommer naturligt på t.ex. färska grönsaker. Det kan därför i vissa fall vara svårt att dra några slutsatser om livsmedlets beskaffenhet utifrån denna parameter”
  - Mindre lämpligt att analysera: ”färska grönsaker, råkostsallad, färsk svamp innehåller naturligt *Enterobacteriaceae*. Förekomst av *Enterobacteriaceae* behöver därför inte tyda på brister i hanteringen eller dålig hygienisk kvalitet.”
- *E. coli*
  - Indikator på direkt eller indirekt kontakt med fekalier. *E. coli* behöver inte innebära hälsorisk.
- Enterokocker
  - ”Färska grönsaker är inte lämpliga att analysera eftersom dessa naturligt kan innehålla enterokocker. Förekomst av Enterokocker i dessa livsmedel behöver därför inte alltid innebära brister i hanteringen eller hygieniska brister.”
- Jäst
  - Kan vara produktförstörande. Nyttan av analysen kan diskuteras. Kan jäst vara produktförstörare på den aktuella produkten?
- Mögel
  - Toxin kan bildas

Avseende sjukdomsframkallande bakterier är det enligt Livsmedelsverkets vägledning till livsmedelsprovtagning i offentlig kontroll relevant att analysera *Salmonella* och om produkten är färdig att äta även *L. monocytogenes*. Dessutom skriver man att humanpatogener av VTEC kan vara relevanta att analysera.

De mikroorganismer som anses relevanta att analyseras stämmer överens med de som beskrivs i de mikrobiologiska kriterierna. *Salmonella*, *L. monocytogenes* och *E. coli*.

## Mikrobiologiska kriterier

Det finns mikrobiologiska kriterier (Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 som berör en del grönsaker.

Livsmedelssäkerhetskriterier avseende salmonella finns för groddar, färdigskurna frukter och grönsaker och opastöriserade frukt och grönsaksjuicer.

Groddar (ätfärdiga)

$n=5$   $c=0$  Fritt i 25 g EN/ISO 6579

Produkter som har släppts ut på marknaden under hållbarhetstiden

Färdigskurna frukter och grönsaker (ätfärdiga)

$n=5$   $c=0$  Fritt i 25 g EN/ISO 6579

Produkter som har släppts ut på marknaden under hållbarhetstiden

Opastöriserade frukt- och grönsaksjuicer (ätfärdiga)

$n=5$   $c=0$  Fritt i 25 g EN/ISO 6579

Produkter som har släppts ut på marknaden under hållbarhetstiden

Livsmedelssäkerhetskriterier avseende *L. monocytogenes* finns för ätfärdiga livsmedel. Det står dock att regelbunden kontroll av kriteriet inte är ändamålsenligt under normala förhållanden för färska, oskurna och obehandlade grönsaker och frukter, exklusive groddar.

Ätfärdiga livsmedel i vilka *L. monocytogenes* kan tillväxa \*)

$n=5$   $c=0$   $M=100$  CFU/g EN/ISO 11290-2

Produkter som släppts ut på marknaden under hållbarhetstiden

Ätfärdiga livsmedel i vilka *L. monocytogenes* kan tillväxa

$n=5$   $c=0$   $M$  fritt i 25 g EN/ISO 11290-1

Innan livsmedlen lämnar den omedelbara kontrollen på livsmedelsföretaget som framställt dem

Ätfärdiga livsmedel i vilka *L. monocytogenes* inte kan tillväxa

$n=5$   $c=0$   $M=100$  CFU/g EN/ISO 11290-2

Produkter som släppts ut på marknaden under hållbarhetstiden

\*) Endast om tillverkaren kan styrka att bakterien inte kan tillväxa och överstiga 100 CFU/g

Dessutom står det i föreskriften att: ”De livsmedelsföretagare som producerar ätfärdiga livsmedel som kan utgöra en folkhälsorisk när det gäller *Listeria monocytogenes* skall, som en del av sina provtagningssystem, kontrollera förekomst av *Listeria monocytogenes* i produktionslokaler och utrustning.”



Livsmedelssäkerhetskriterier avseende Shigatoxinproducerande *E. coli* (STEC; O157, O26, O111, O103, O145 och O104:H4) finns för ätfärdiga groddar. Groddar som har genomgått en behandling som effektivt eliminerar *Salmonella* spp. och STEC. Är undantagna.

Groddar (ätfärdiga)

$n=5$   $c=0$  Fritt i 25 g CEN/ISO TS 13136

Produkter som har släppts ut på marknaden under hållbarhetstiden

För att undersöka frö till groddar avseende *Salmonella* och STEC finns ytterligare kriterier för hur stora representativa prover är och hur ofta prov skall tas ut.

Undersökningen av frön görs genom att frön groddas på samma sätt som resen av fröpartiet kommer att groddas. Prov för mikrobiologisk analys skall göras då det är som högst sannolikhet att *Salmonella* och STEC kan påvisas. Som alternativ till provtagning av groddarna kan provtagning av vattnet som använts för att bevattna groddarna göras.

Riktlinjer finns även för detta. [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R2073:20130701:SV:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R2073:20130701:SV:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R2073:20130701:SV:PDF)

Processhygienkriterier avseende *E. coli* finns för färdigskurna frukter och grönsaker och opastöriserade frukt och grönsaksjuicer.

Färdigskuren frukt och grönsaker (ätfärdiga)

$n=5$   $c=2$   $m=100$  cfu/g  $M=1\ 000$  cfu/g ISO 16649-1 eller 2

Tillverkningsprocess Förbättringar i processhygien och i valet av råvaror

Opastöriserade frukt- och grönsaksjuicer (ätfärdiga)

$n=5$   $c=2$   $m=100$  cfu/g  $M=1\ 000$  cfu/g ISO 16649-1 eller 2

Tillverkningsprocess Förbättringar i processhygien och i valet av råvaror

## Vilka analyser görs i dagsläget?

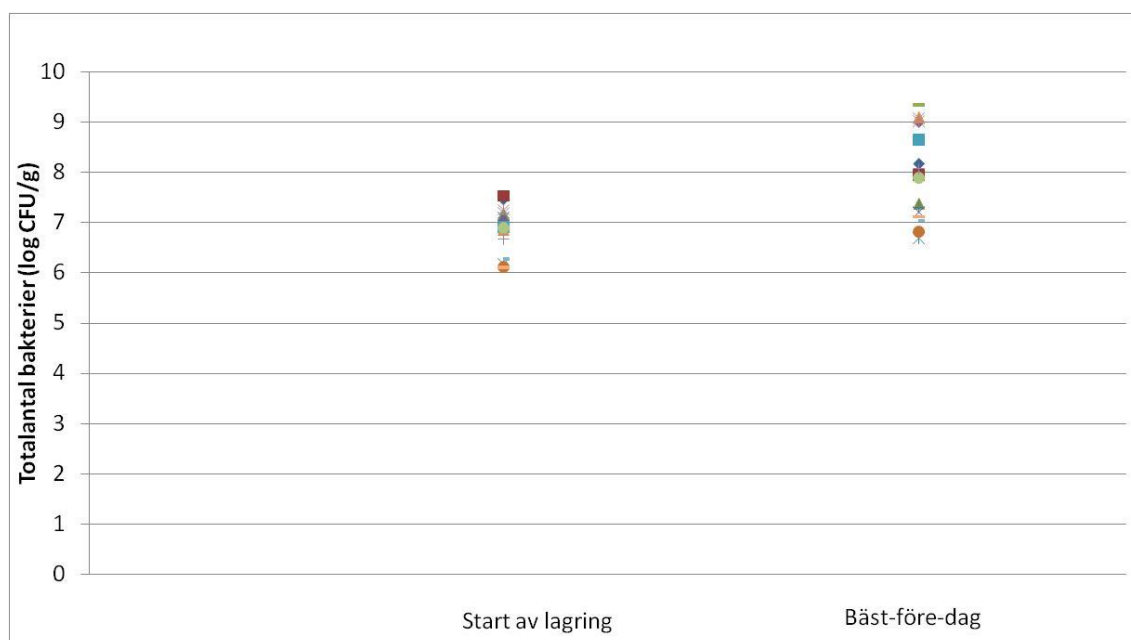
De analyser som görs i dagsläget i distributions och förädlingsledet av kylagrade bladgrönsaker varierar mellan olika företag förutom de som beskrivs av de mikrobiologiska kriterierna som *E. coli*, *Salmonella* och *L. monocytogenes* sp analyseras, *S. aureus*, *B. cereus*, Koliforma bakterier, *Enterobacteriaceae*, jäst, mögel, *Campylobacter*, *Yersinia*, *C. perfringens* och totalantal bakterier. Totalantalet bakterier på färska bladgrönsaker har en halt kring 4-5 log CFU/g och på lagrade kring 6-7 log CFU/g. Halten *E. coli*, Koagulaspositiva stafylokocker och mögel kan vara >2 log CFU/g. Halten jäst och halten *Enterobacteriaceae* kan vara över 4,2 log CFU/g. Halten *B. cereus* kan vara >3 log CFU/g. Sjukdomsframkallande bakterier som *Salmonella* och *L. monocytogenes* har detekterats.

I dag görs många fler typer av analyser på bladgrönsaker än vad som i olika sammanhang rekommenderas som relevanta analyser (*E. coli*, *Salmonella*, *L. monocytogenes*). Det är fler sjukdomsframkallande bakterier som kan finnas på grönsakerna och orsaka sjukdom än de som pekats ut för analys. Analyser är

stickprovsmässiga och de sjukdomsframkallande bakterierna är endast sporadiskt förekommande varför det troligen inte ger så mycket information att utföra analyser av dessa. Det är dock viktigt att de finns med i faroanalys när förebyggande åtgärder för produktion och förädling tas fram. I dagsläget sker inte analys av virus på grönsaker i Sverige och inte heller av vattenburna parasiter. Analyser av virus och parasiter kan bli aktuella i framtiden för vissa grönsaksprodukter.

## Vad består totalantalet bakterier av?

I detta projekt analyserades halten totalantal bakterier i 7 produkter med spenat, ärtskott, ruccola, mache och blandad bladsallad. Totalantalet i produkterna då lagringen påbörjades var 6-8 log CFU/g och efter lagringen var halten 7-9 log CFU/g (figur 3). De första analyserna gjordes efter att produkterna skickats till labbet och en viss tid från förpackning hade gått. Produkterna lagrades vid 8°C. Totalantalet låg konstant under lagringen av vissa produkter och ökade under lagringen av andra.



**Figur 3.** Totalantal bakterier i spenat, ärtskott, ruccola, mache och blandad bladsallad före och efter lagring vid 8°C till bäst-före-dag

För att identifiera den dominerande floran plockades kolonier från agarplattor för totalantal som motsvarade den dominerande floran. Tjugofyra kolonier före respektive efter lagring av de olika produkterna isolerades. Identifiering av isolerade kolonier utfördes genom sekvensering av 16S rDNA. Templat DNA till PCR reaktionerna togs från kolonimaterial direkt från aktuell agarplatta. Vid problem att framställa PCR produkt med denna kolonibaserade PCR-metod sattes en övernattskultur i BHI av isolatet. Från övernattskulturen togs 750µl till ett eppendorfrör vilket sedan kokades i vattenbad i 10 min, i syfte att koka sönde cellerna. Provet centrifugerades sedan i 10 000xg, 5 min och 2,5 µl av supernatanten (där DNA från bakterierna fanns) överfördes till en ny PCR reaktion. För de prover där inte heller detta gav en PCR-produkt utfördes från övernattskulturen en DNA extraktion med "DNeasy tissue extraction" kit från QIAGEN (Germany) enligt protokollet för Grampositiva bakterier.

En färdig PCR mix (2x iProof High-Fidelity Master Mix, Bio-rad Laboratories, USA) användes enligt tillverkarens instruktioner till alla PCR reaktioner. V3 region från det bakteriella 16S rDNA amplifierades med hjälp av primer F8 (5'-AGA GTT T GA TCC TGG CTC AG- 3') och 926R (5' -CCG TCA ATT CCT TT R AGT TT -3'). PCR programmet bestod av en initial denaturering vid 98°C i 3 min följt av 35 cykler av 98°C i 10 s, 55°C i 30 s och 72°C i en min, följt av en förlängd elongering vid 72°C i 10 min.

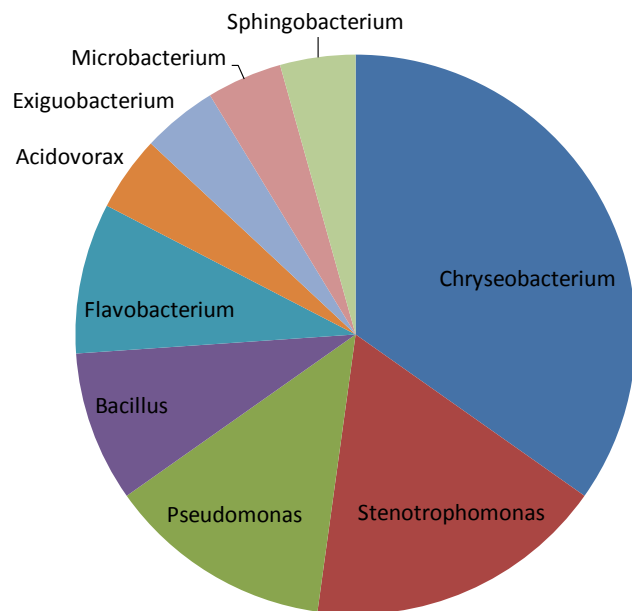
PCR-produkterna skickades därefter till Macrogen (Europe, Holland) för rening och sekvensering, med hjälp av samma primer som till PCR amplifieringen (F8). Sekvensdata analyserades därefter i BLAST (Basic Local Alignment Search Tool, NCBI, USA) och RDP (Ribosomal Database project, USA) för identifiering av organismen.

Resultaten visade att bakteriefloran är mycket divers (tabell 1). Det är rimligt att vissa av de identifierade bakterierna skulle kunna orsaka förskämning. Fördelningen av olika bakterier som dominerade på de olika produkterna i början och slutet av lagringen visas i figur 4. I slutet av lagringen dominerar *Pseudomonas* bland de identifierade isolaten även om *Pseudomonas* inte dominerade i början av lagringen. Mjölksyrabakterier identifierades inte i den dominerande floran. Det finns flera forskare som anser att om mjölksyrabakterier och jäst hittas i höga halter har de kontaminerat via process och utrustning (Barth et al 2009). Resultaten från denna studie indikerar inte denna typ av kontamination från processen. De bakterier som identifierats överensstämmer med vad som finns publicerat från andra studier där den mikrobiologiska floran identifierats på ätfärdiga grönsaksprodukter (Barth et al 2009). *Pseudomonas* bedöms vara en vanlig produktförstörande mikroorganism för denna typ av produkt och kan växa vid låga temperaturer (4°C).

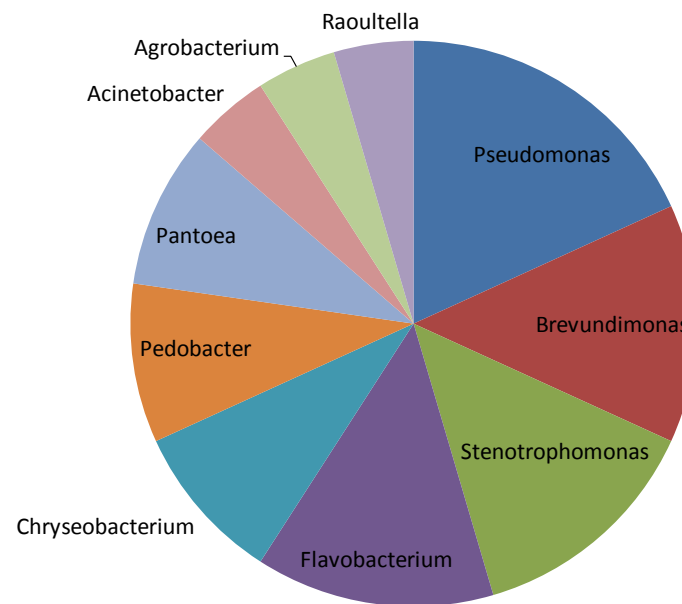
**Tabell 1.** Identifierade bakterier från den dominerande floran av totalantalet bakterier på bladgrönsaker i detta projekt.

<i>Acidovorax</i>	<i>Delftia</i>	<i>Pedobacter</i>
<i>Acinetobacter</i>	<i>Erwinia</i>	<i>Pseudomonas</i>
<i>Agrobacterium</i>	<i>Exiguobacterium</i>	<i>Raoultella</i>
<i>Arthrobacter</i>	<i>Flavobacterium</i>	<i>Rheinheimera</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Herbaspirillum</i>	<i>Rhizobium</i>
<i>Blastobacter</i>	<i>Micrbacterium</i>	<i>Sphingobacterium</i>
<i>Brevundimonas</i>	<i>Novosphingobium</i>	<i>Sphingobium</i>
<i>Caulobacterium</i>	<i>Pandoraea</i>	<i>Stenotrophomonas</i>
<i>Chryseobacterium</i>	<i>Pantoea</i>	<i>Xanthomonas</i>

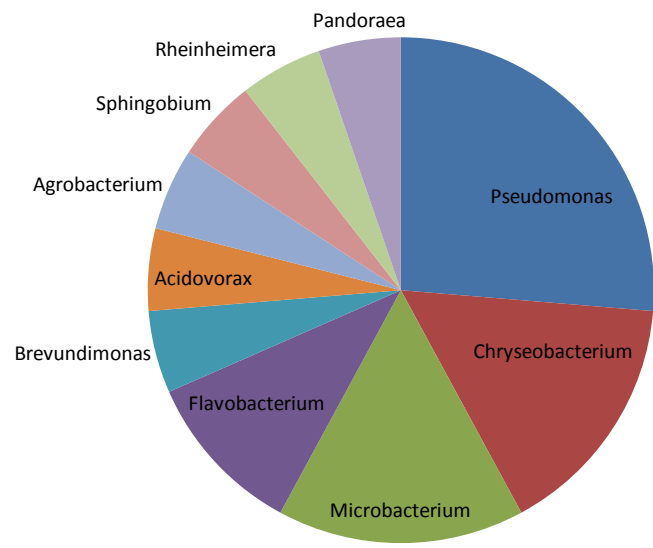
**Start, produkt 1**



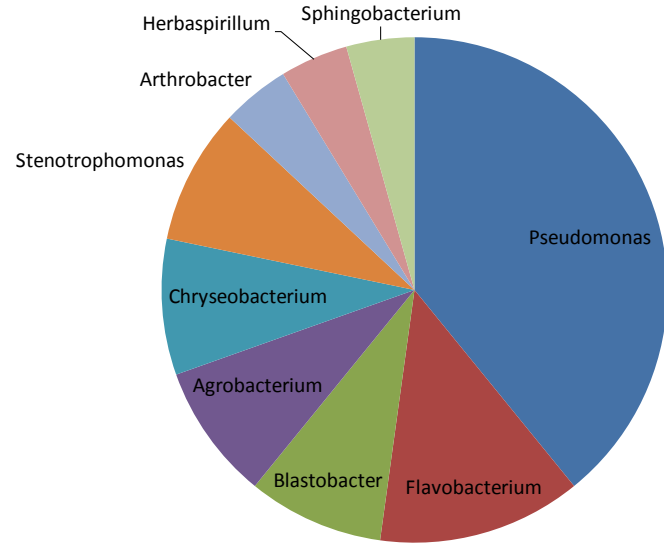
**BFD, produkt 1**



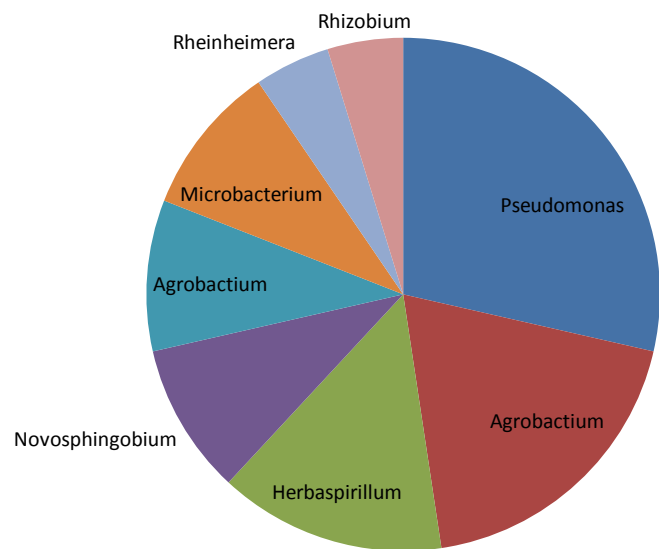
**Start, produkt 2**



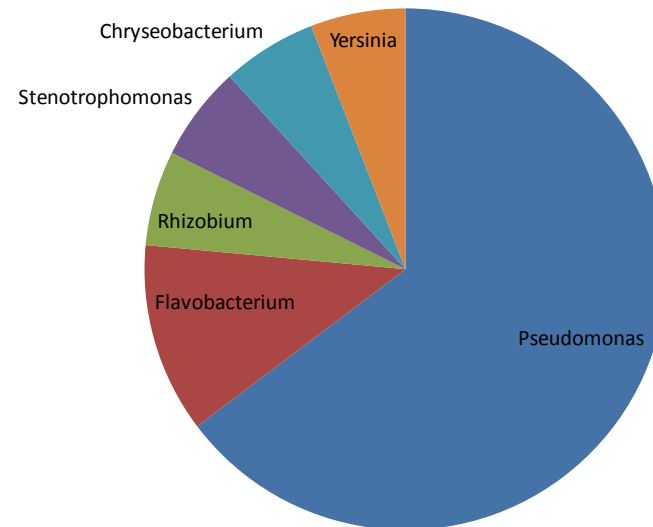
**BFD, produkt 2**



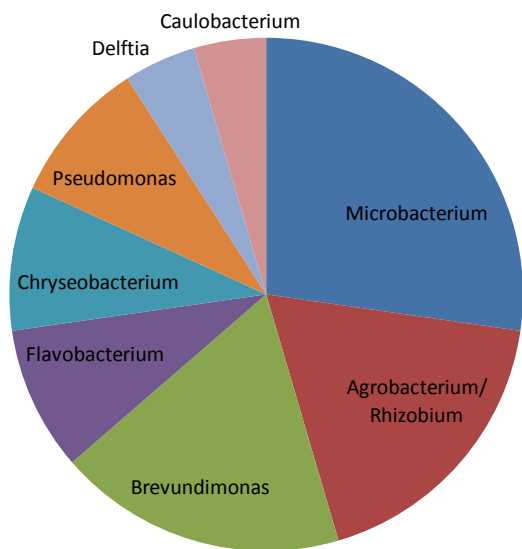
**Start, produkt 3**



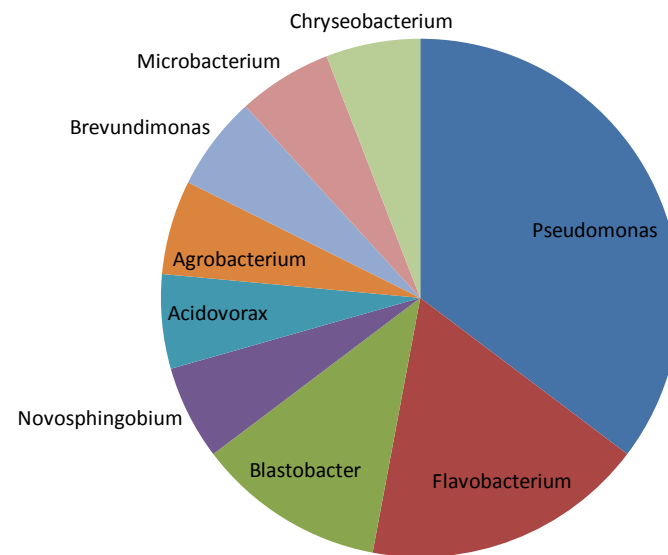
**BFD, produkt 3**



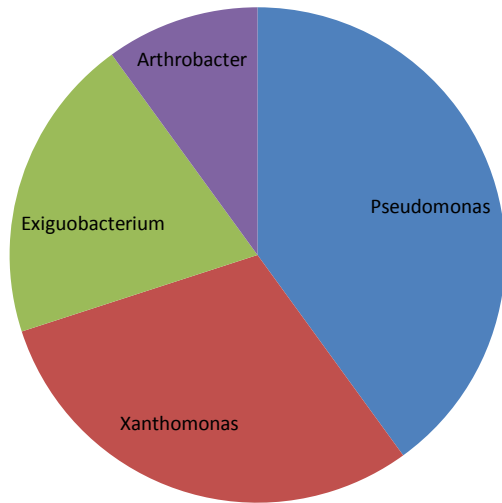
**Start, produkt 4**



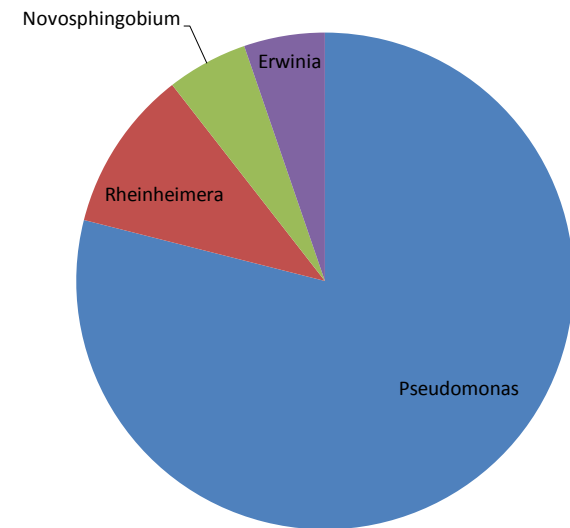
**BFD produkt 4**



**Start, produkt 5**

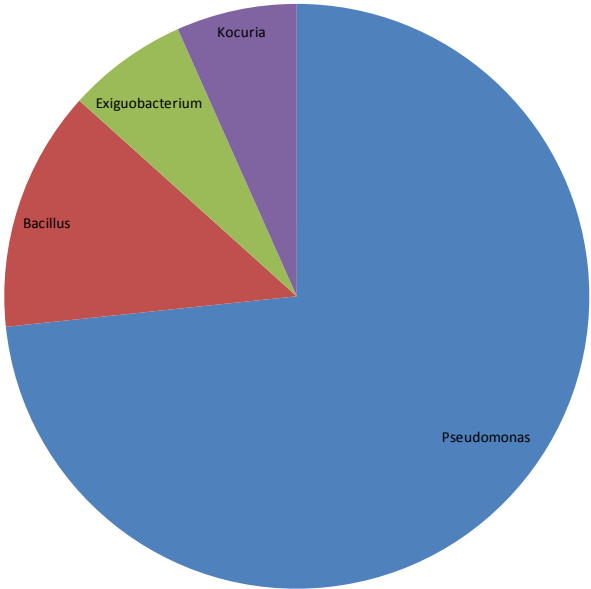


**BFD, produkt 5**

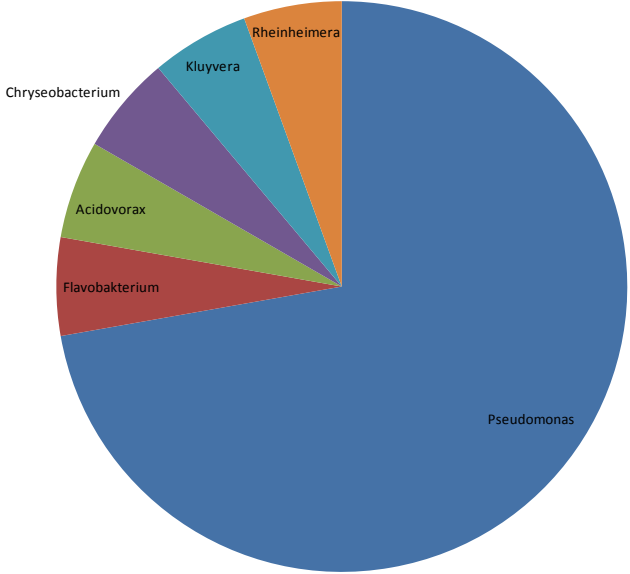


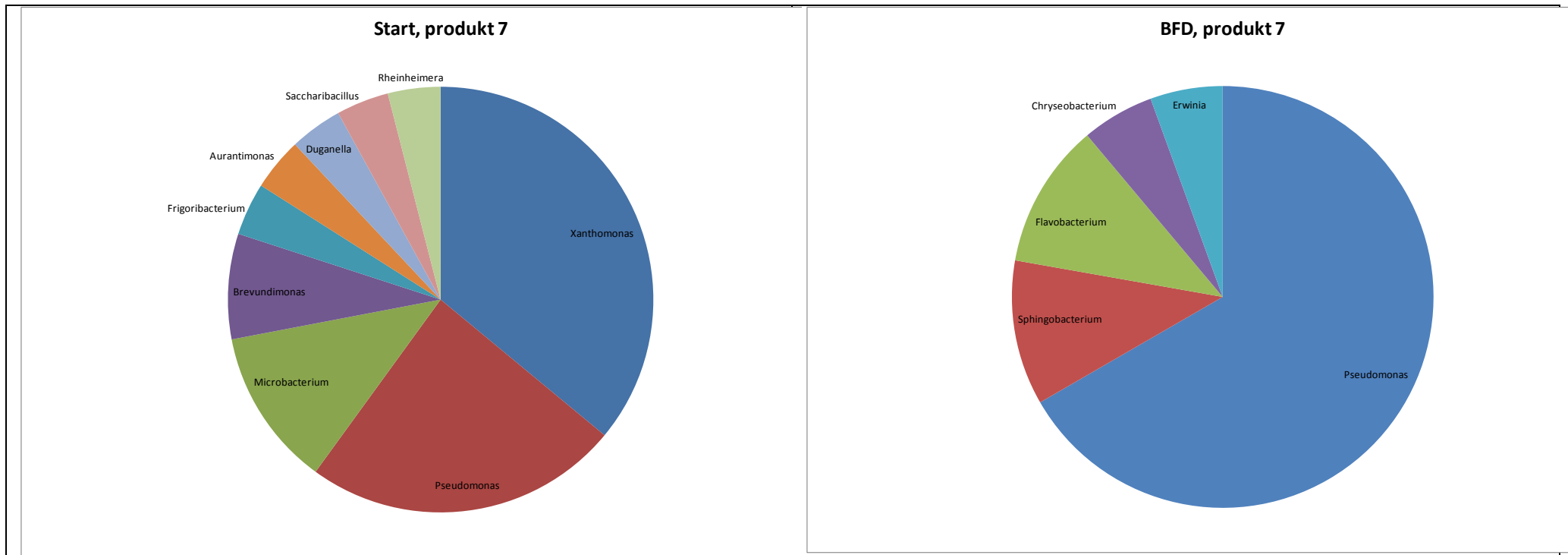


Start, produkt 6



BFD, produkt 6





**Figur 4.** Illustration av andelen av olika bakterier identifierade i den dominerande floran före och efter lagring av 7 olika bladgrönsaker till bäst före dag vid 8°C.

## Analyser vid olika tillfällen

Olika analysplaner kan behöva tas fram med olika syften och för att användas i olika situationer.

- Rutinanalys för verifiering av produktkvalitet
- Analyser vid processförändringar
- Analyser för att bestämma hållbarhetstid
- Analyser vid misstänkt problem

Fler och andra parametrar kan vara relevanta vid analys av processförändring, ändrad hållbarhetstid och framförallt vid problemlösning eller kontroll i samband med specifikt problem.

Vid rutinanalys skall trender kunna följas eller så skall uppvisande av att de mikroorganismer som är mest troligt att de kontaminerar och kan orsaka sjukdom inte förekommer.

Vid processförändringar kan ändring i mesofilt totalantal, psykrotroft totalantal och mjölksyrabakterier och jäst ge information om att kontaminering skett i produktionen. Vid hållbarhetsbedömning är det viktigt att följa produkten sensoriskt för att utvärdera förskämningen. Totalantalet kan vara högt hela lagringstiden men den mikrobiologiska florans förändras något genom att det är vissa typer av bakterier som tillväxer och orsakar förskämning även om det inte resulterar i en stor förändring av totalantalet. Eftersom kontaminering med sjukdomsframkallande bakterier troligen sker sporadiskt är det viktigt att ett stort antal prover undersöks då det finns misstanke om problem annars är det svårt att använda resultaten då det är stor sannolikhet att godkänna ett parti om kontamineringen är sporadisk och provantalet lågt.

## Antal prov

För att verifiera att en batch är fri från en viss smitta krävs ett stort antal prov om inte en stor del av batchen är kontaminerad. Det krävs analys av ca: 30 prov för att med 95 % säkerhet inte acceptera en batch med 10% kontaminerade prover som icke kontaminerad och det krävs analys av ca: 60 prov för att med 95% säkerhet inte acceptera en batch med 5% kontaminerade prover som icke kontaminerad. Med 5 prov är det 95 % säkerhet inte acceptera en batch med 50 % kontaminerade prover. Enstaka prov är därför enbart stickprov och om omprov görs för att verifiera stickprov är det stor sannolikhet att det är negativt även om det första provet var positivt om inte en stor del av batchen är kontaminerad.

## Sammanfattning

Grönsaker som är färdiga att äta kan kontamineras med många olika mikroorganismer beroende på kontamination i primärproduktion och vidare förädling. Vissa av dessa mikroorganismer kan dessutom tillväxa under kylagring. Totalantalet bakterier är ofta högt men det kan nödvändigtvis inte kopplas till ett kvalitetsproblem. De sjukdomsframkallande bakterierna förekommer sporadiskt och kan vara mycket svåra att fånga i stickprovskontroll. Den mikrobiologiska stickprovskontrollen är på inget sätt styrande utan enbart en verifiering av att kvalitetssystemen med förebyggande åtgärder

fungerar. Olika analysplaner bör sättas upp för olika frågeställningar såsom, verifiering av kvalitetssystem, utvärdering av processförändring, utvärdering av hållbarhet och problemlösning och verifiering i samband med avvikelser och utbrott. De mikrobiologiska kriterierna enligt Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 avser *Salmonella*, *L. monocytogenes* och *E. coli* för frukt och grönsaker färdig att äta inklusive groddar.

## Referenser

A guide to calculating the shelf life of foods. Information Booklet for the industry.

Barth, M., Hankinson, T. R., Zhuang, H., Breidt, F. 2009. Microbial Spoilage of Fruits and Vegetables. W.H. Sperber, M.P. Doyle.(eds) Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages, Food Microbiology and Food Safety. Springer Science + Business Media, LLC 2009.

Health Protection Agency, Guidelines for assessing the microbiological safety of ready-to-eat foods. London: Health Protection Agency, November 2009.

Karnehed, N, Lindblad, M. 2010. Riksprojekt 209. Salmonella, Campylobacter och E. coli i färska kryddor och bladgrönsaker från Sydostasien. Rapport 5-2010

New Zealand Food Safety Authority NZSA ISBN 0-478-07865-X

Norberg, P., 2004 Riksprojekt 2002. Salmonella i frukt och grönsaker. Rapport 6-2004

Professional Food Microbiology Group. 1997 Development and use of microbiological criteria for foods. Food Science and Technology today 11 (3) 137-176.

SLV 2007 Vägledning: Livsmedelsprovtagning I offentlig kontroll och mikrobiologisk bedömning av livsmedelsprov.



**Huvudkontor/Head Office:**

SIK, Box 5401, SE-402 29 Göteborg, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00, fax: +46 (0)31 83 37 82.

**Regionkontor/Regional Offices:**

SIK, Ideon, SE-223 70 Lund, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, Forslunda 1, SE-905 91 Umeå, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, c/o Almi, Box 1224, SE-581 12 Linköping, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

[www.sik.se](http://www.sik.se)