

Survey pathogenen en bacteriële resistentie in rauw vlees, jaar 2004

Voedsel en Waren Autoriteit

**Project nr: OT 04H005
Augustus 2005**

INHOUD

SAMENVATTING	3
SUMMARY	3
TREFWOORDEN	3
1 INLEIDING	4
2 MATERIAAL EN METHODEN	4
2.1 Materiaal	4
2.2 Methoden	4
3 RESULTATEN	5
3.1 Pathogenen	5
3.2 Resistentie	6
4 DISCUSSIE	10
5 CONCLUSIE	11
6 LITERATUUR	11

SAMENVATTING

In het kader van de Zoonoserichtlijn en de daaruit voortvloeiende verplichting tot rapportage over "Trends en Bronnen van Zoönotische Agentia in diervoeder, dieren, levensmiddelen en de mens in de EU" werd in 2004 door de Voedsel en Waren Autoriteit / Keuringsdienst van Waren (VWA/KvW) onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van pathogene micro-organismen in rauw vlees. Tevens werd optreden van antibacteriële resistentie onderzocht in daarvoor geschikte niet-pathogene indicator-organismen. In dit onderzoek werden in totaal 1499 monsters rauw vlees onderzocht. De monsters waren als volgt verdeeld over de verschillende productcategorieën: 733 monsters rundvlees, 347 monsters varkensvlees, 256 monsters kalfsvlees en 163 monsters lams-/schapenvlees. Deze monsters werden onderzocht op aanwezigheid van *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes* en *Escherichia coli* O157 en de indicator-organismen *E. coli* (non -O157) en *Enterococcus faecalis* en *faecium*.

Salmonella was aanwezig in 1,4% van het rundvlees en in 1,5 % van het varkensvlees. *Campylobacter* werd gevonden in 0,4% van de monsters rundvlees, 1,0% van het varkensvlees, 1,8% van het kalfsvlees en 2,9% van het lams-/schapenvlees. *L. monocytogenes* in hoeveelheden van meer dan 10 kolonievormende eenheden per gram werd gevonden in 1,1% van de monsters rundvlees, 0,3% van het varkensvlees en 2,4% van het lams/schapenvlees. *E. coli* O157 werd in 0,2% van het rundvlees en 0,4% van het kalfsvlees aangetroffen.

Vergeleken met 2003 werd wat *Salmonella* betreft een afname gevonden in het percentage positieve monsters in varkensvlees en een toename bij rundvlees, waarbij alleen de afname bij het varkensvlees significant was ($P < 0,01$). Het percentage *Campylobacter*-positieve monsters is toegenomen bij zowel rundvleesproducten als bij varkensvlees, hoewel niet significant. *Listeria monocytogenes* in rundvlees vertoonde in 2004 een licht significante toename ($P < 0,10$).

Uit de resultaten van het onderzoek op bacteriële resistentie konden nog geen echte trends bespeurd worden en trendanalyse is nog niet mogelijk door de in jaren en monsteraantallen beperkte datasets.

SUMMARY

Within the framework of the EU project "Trends and Sources of Zoonotic Agents", the Food and Consumer Product Safety Authority/Inspectorate for Health Protection (VWA/KvW) conducted a survey on the presence of pathogenic microorganisms in raw meats. Also occurrence of bacterial resistance was investigated in non-pathogenic indicator organisms. For this purpose in 2004, 1499 samples of raw meat were investigated on presence of *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157 and the indicator organisms *E. coli* (nonO157) and *Enterococcus faecalis* and *faecium*. These samples were: 733 samples of raw beef meat, 347 samples of pork meat, 256 samples of veal meat and 163 samples of lamb/sheep meat. *Salmonella* was present in 1.4% of beef samples and in 1.5 % of pork. *Campylobacter* was found in 0,4 % of beef meats, 1.0% of pork meats, 1.8% of veal and in 2,9% of lamb/sheep meats. *L. monocytogenes* in amounts of > 10 cfu/g was detected in 1.1% of the beef samples, 0.3% of the pork and in 2.4% of lamb/sheep meats. *E. coli* O157 was found to be present in 0.2% of the beef and 0.4% of the veal samples under investigation.

Compared to 2003 for *Salmonella* a decrease was noticed in the percentage positive samples pork meat and an increase in beef meat, being statistically significant only for the decrease in pork meat ($P < 0.01$). The percentage of samples positive for *Campylobacter* increased in beef meat as well as pork, although not significant. *Listeria monocytogenes* showed a slightly significant increase ($P < 0.10$) in beef in 2004.

As far as resistance is concerned, real trends cannot be observed and the relatively small numbers of strains per year complicates trend analysis.

TREFWOORDEN

Rauw vlees - *Salmonella* - *Campylobacter* - *Listeria monocytogenes* - *Escherichia coli* O157 – Bacteriële resistentie

1 INLEIDING

In het kader van de Zoonoserichtlijn en de daaruit voortvloeiende verplichting tot rapportage over "Trends en Bronnen van Zoönotische Agentia in diervoeder, dieren, levensmiddelen en de mens in de EU" dient Nederland gegevens aan te leveren over de mate van aanwezigheid van pathogene micro-organismen in diverse groepen van veterinaire producten. Het EU-project heeft als doel beter inzicht te krijgen in het vóórkomen van ziekteverwekkende bacteriën, zoals *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogenes* en *Escherichia coli* O157 in alle schakels van de voedselketen, inclusief de humane ziektelast. Gegevens over het voorkomen van deze pathogenen op producten van dierlijke oorsprong zoals verkrijgbaar in de detailhandel, zijn in het kader van dit EU-project van groot belang voor een goed totaalbeeld.

Voor een juiste interpretatie van trends dienen deze gegevens periodiek te worden gegenereerd. In het kader van de uitvoering van genoemde Zoonoserichtlijn is daarom door de Voedsel en Waren Autoriteit / Keuringsdienst van Waren (VWA/KvW) in 2002 begonnen met onderzoek naar de aanwezigheid van pathogene micro-organismen en bepaling van bacteriële resistentie in rauw vlees in Nederland. De in dit rapport gepresenteerde data van 2004 worden vergeleken met de resultaten als behaald in 2002 en 2003. Gegevens m.b.t pluimveevlees zijn apart gerapporteerd.

2 MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Materiaal

In 2004 werden in de detailhandel 1499 monsters genomen van uit de volgende productcategorieën (aantallen tussen haakjes):

Rundvlees: rundergehakt, tartaar, runderworst, soepvlees, poulet	(733)
Kalfsvlees: kalfsgehakt, poulet	(256)
Varkensvlees: varkensgehakt, verse worst, poulet, nasivlees	(347)
Lam/schaap: gehakt, lapjes, worst	(163)

Bij de monsternamen werd geen onderscheid gemaakt tussen al of niet geïmporteerd vlees en de monsternamen die in alle regio's gespreid over het hele jaar plaats.

2.2 Methoden

Salmonella, *Campylobacter*, *E. coli* O157 en *L. monocytogenes* en de resistentie-indicatoren *E. coli*, *E. faecalis* en *E. faecium* werden in de diverse monstersoorten bepaald volgens de daarvoor voorgeschreven methoden als in gebruik bij de VWA/KvW:

– <i>Salmonella</i> spp.	MIC01-WV121
– <i>Campylobacter</i> spp.	SIG01-ZD302
– <i>E. coli</i> O157 H7	SIG01-OT304
– <i>L. monocytogenes</i>	MIC01-WV123
– <i>E. coli</i>	SIG01-OT308
– <i>Enterococci</i>	SIG01-OT307.

De antibiotica-resistentie van de verschillende micro-organismen werd bepaald volgens de richtlijn van de National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) met behulp van de microbouillonverduunningsmethode op het ARIS Sensititre systeem (Trek Diagnostic Systems, East Grinstead, UK). Dit systeem is een commercieel verkrijgbare MIC (Engelse afkorting voor minimale remmende concentratie) techniek, die gebruik maakt van microtiterplaten waarop verschillende concentraties van gedroogde antimicrobiële stoffen zijn gecoat. De wells van de plaat werden volgens het voorgeschreven protocol beënt met de te onderzoeken bacteriestammen, waarbij Mueller Hinton II Bouillon als medium werd gebruikt. Vervolgens werden de titerplaten 18-22 uur aëroob bebroed (37°C) en daarna automatisch afgelezen door het ARIS-systeem.

Voor de onderzochte micro-organismen werden verschillende sets van antibiotica getest (zie Tabel 3 en 4 voor respectievelijk *E. coli* en *E. faecalis/E. faecium*). De minimale inhiberende concentraties (MIC's) werden gedefinieerd als de laagste antibioticumconcentratie zonder waarneembare bacteriegroei. Stammen met MIC's hoger dan het MIC-breekpunt werden geclassificeerd als resistent. Vervolgens werden resistentiepercentages berekend.

2.3 Statistische analyse van de data.

Alle regressies zijn uitgevoerd met een binominaal model met logit link functie, waarbij de P-waarde de mate van significantie van een effect aangeeft. Meestal wordt een effect met een P-waarde < 0.05 significant verklaard.

3 RESULTATEN

3.1 Pathogenen

De resultaten van het onderzoek naar aanwezigheid van pathogene micro-organismen in rundvlees staan vermeld in Tabel 1. Er werd tienmaal *Salmonella* geïsoleerd uit rundvlees, waarvan tevens het serotype werd bepaald, namelijk Typhimurium ft 504, ft506 en ft 507, Agona, London, 2x Derby, Infantis, Paratyphi B en Tennessee . In de acht monsters waar *L. monocytogenes* in werd aangetroffen bevatte één monster een hoeveelheid > 100 kve/g, zijnde de hoeveelheid die als ziekmakende dosis voor de mens beschouwd wordt. *E. coli* O157 werd éénmaal aangetroffen. Deze stam bleek stx1 en stx2 positief, en tevens waren het eae-gen en hly-gen aanwezig.

Tabel 1. Resultaten onderzoek naar aanwezigheid pathogene micro-organismen in rundvlees (N=733).

	Aantal onderzocht	Aantal positief	Percentage (%)
<i>Salmonella</i>	704	10	1,4
<i>Campylobacter</i>	622	3	0,4
<i>E. coli</i> O157	655	1	0,2
<i>L.monocytogenes</i> (>10 kve/g)	702	8	1,1

De resultaten van het pathogenenonderzoek in kalfsvlees staan vermeld in Tabel 2. *Salmonella* werd niet aangetroffen evenals *L. monocytogenes*. *E. coli* O157 werd éénmaal aangetoond. Deze stam bleek O157, stx1 en stx2 positief, en tevens waren het eae-gen en hly-gen aanwezig.

Tabel 2. Resultaten onderzoek naar aanwezigheid pathogene micro-organismen in kalfsvlees (N=256).

	Aantal onderzocht	Aantal positief	Percentage (%)
<i>Salmonella</i>	252	0	0
<i>Campylobacter</i>	225	4	1,8
<i>E. coli</i> O157	233	1	0,4
<i>L.monocytogenes</i> (>10 kve/g)	251	0	0

De resultaten van het pathogenenonderzoek in varkensvlees staan vermeld in Tabel 3. In varkensvlees werd van de pathogenen waarop werd onderzocht, *E. coli* O157 niet aangetroffen. De 5 gevonden *Salmonella*-isolaten konden in 4 serogroepen worden opgedeeld, namelijk Typhimurium (2), London, Derby en Panama .

Tabel 3. Resultaten onderzoek naar aanwezigheid pathogene micro-organismen in varkensvlees (N=347).

	Aantal onderzocht	Aantal positief	Percentage (%)
<i>Salmonella</i>	333	5	1,5
<i>Campylobacter</i>	287	3	1,0
<i>E. coli</i> O157	306	0	0
<i>L. monocytogenes</i> (>10 kve/g)	332	1	0,3

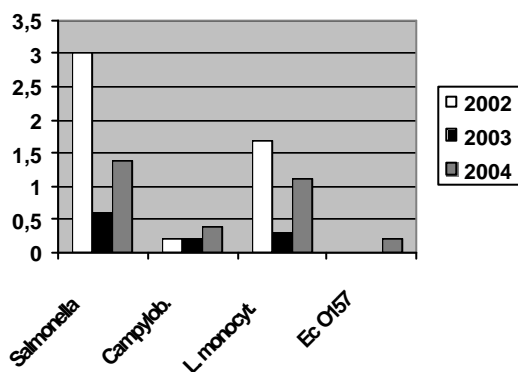
De resultaten van het pathogenenonderzoek in lam/schapenvlees staan vermeld in Tabel 4. *Salmonella* werd niet aangetroffen evenals *E. coli* O157. In de vier monsters waar *L. monocytogenes* in werd aangetroffen bevatten twee monsters een hoeveelheid > 100 kve/g, zijnde de hoeveelheid die als ziekmakende dosis voor de mens beschouwd wordt.

Tabel 4. Resultaten onderzoek naar aanwezigheid pathogene micro-organismen in lams-/schapenvlees (N=163).

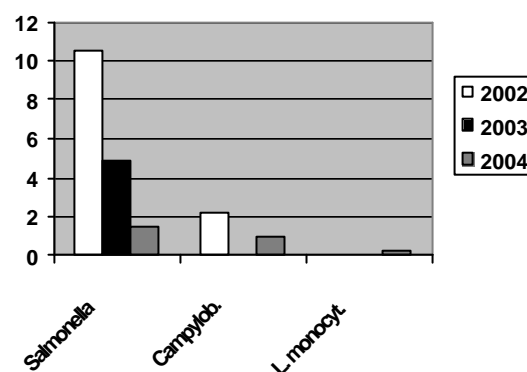
	Aantal onderzocht	Aantal positief	Percentage (%)
<i>Salmonella</i>	161	0	0
<i>Campylobacter</i>	138	4	2,9
<i>E. coli</i> O157	153	0	0
<i>L.monocytogenes</i> (>10 kve/g)	157	4	2,4

De vergelijking van de resultaten van 2002, 2003 en 2004 van rund- en varkensvlees is weergegeven in Figuur 1 en 2.

Figuur 1. Pathogenen (% positief) rundvlees 2002 t/m 2004



Figuur 2. Pathogenen (% positief) varkensvlees 2002 t/m 2004



3.2 Resistentie

3.2.1 *Escherichia coli*

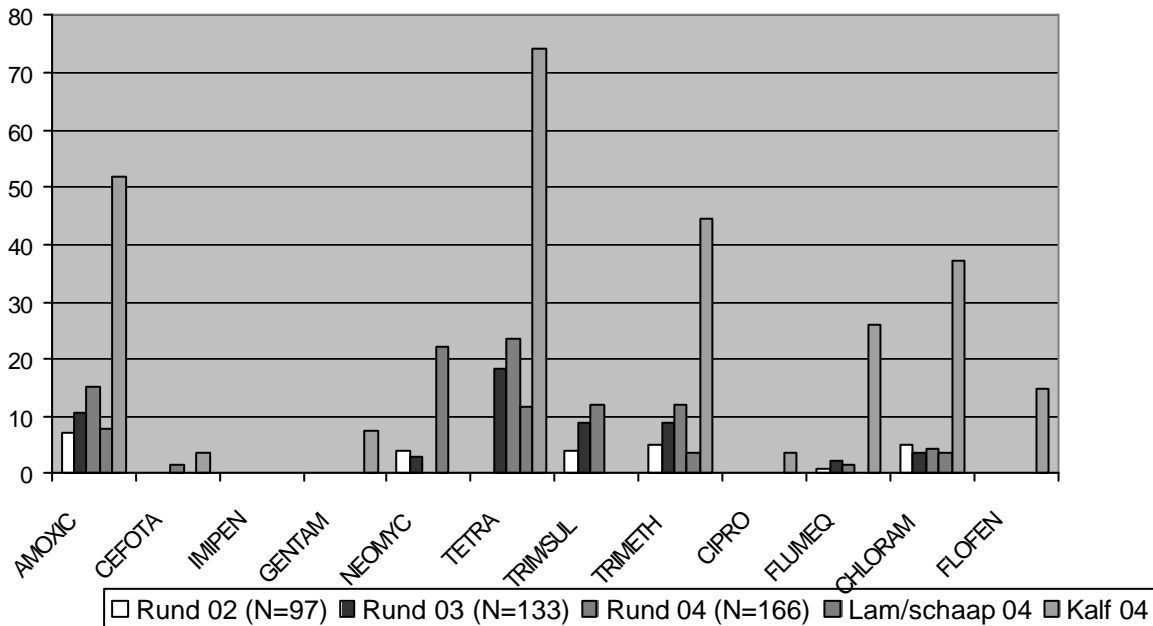
De mate waarin bacteriële resistentie optrad in *E. coli* isolaten uit rund, kalfs-, varkens- en lams-/schapenvlees staat vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Resultaten onderzoek resistentiebepalingen van *E. coli* in rund, kalfs-, varkens- en lams-/schapenvlees in.2004, middel, aantal onderzocht (N), percentage resistent.

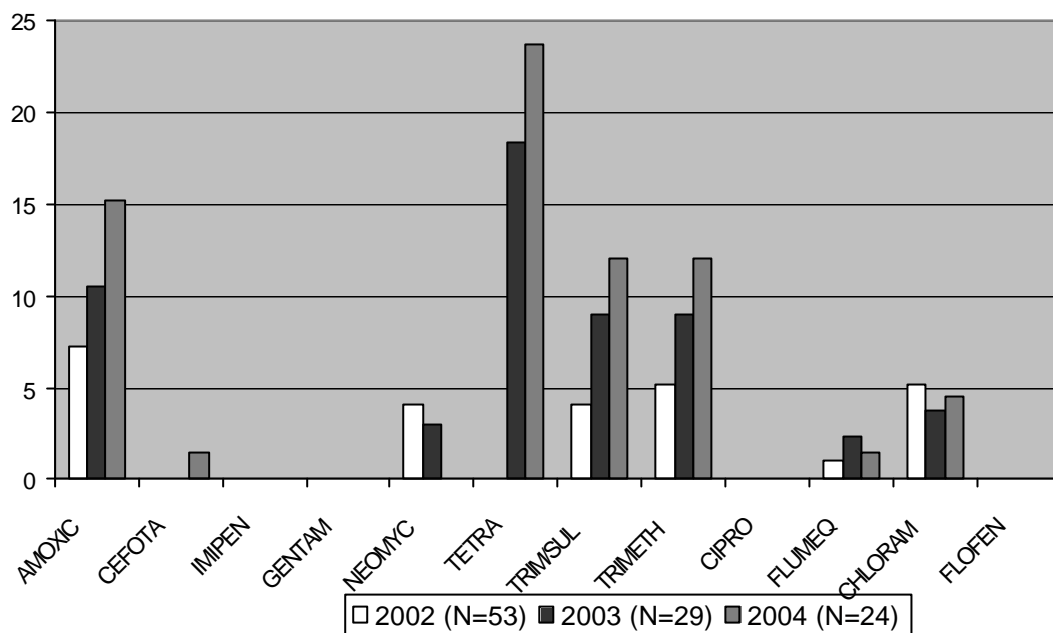
	Rund	Kalf	Varken	Schaap
Middel	N=166	N=27	N=24	N=26
AMOXICILINE	15,2	51,9	20,8	7,7
CEFOTAXINE	1,5	3,7	0	0
IMIPENEM	0	0	0	0
GENTAMICINE	0	7,4	0	0
NEOMYCINE	7,6	22,2	0	0
TETRACYCLINE	23,7	74,1	41,7	11,5
TRIM/SULFA	12,1	-	29,4	-
TRIMETHOPRIM	12,1	44,4	20,8	3,8
CIPROFLOXACIN	0	3,7	0	0
FLUMEQUINE	1,5	25,9	0	0
CHLORAMPHENICOL	4,5	37,0	8,3	3,8
FLORFENICOL	0	14,8	0	0

Het verloop van de trend in resistentie bij *E. coli* bij de diverse vleessoorten wordt getoond in figuur 3 en 4.

Figuur 3. Trends in resistentie percentages van *E. coli* uit isolaten van rund-, kalfs- en lams/schapenvlees, 2002-2004



Figuur 4. Trends in resistentie percentages van *E. coli* uit isolaten van varkensvlees, 2002-2004



3.2.2 *Enterococcus faecalis* en *Enterococcus faecium*

De mate waarin bacteriële resistentie optrad in *E. faecium* en *E. faecalis* isolaten uit rund, kalfs-, varkens- en lams-/schapenvlees staat vermeld in tabel 6 en 7 en de trends in resistentie bij rund- en varkensvlees isolaten is weergegeven in figuur 5.

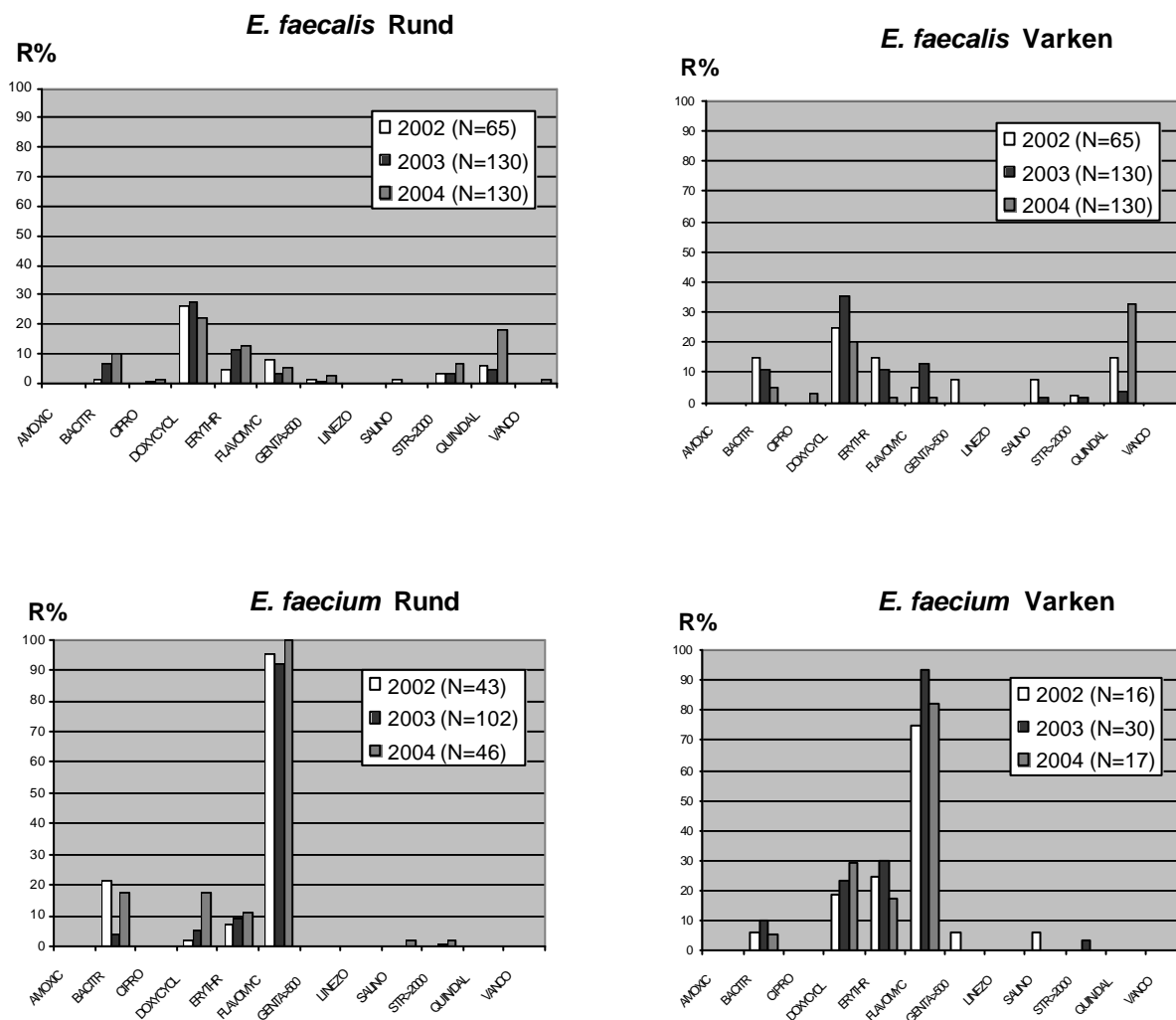
Tabel 6. Resultaten onderzoek resistentiebepalingen van *E. Faecalis* in rund, kalfs-, varkens- en lams-/schapenvlees in 2004, middel, aantal onderzocht (N), percentage resistent.

Middel	Rund N=130	Kalf N=37	Varken N=25	Schaap N=61
AMOXICILINE	0	0	0	0
BACTRACINE	9,9	35,1	40	4,9
CIPROFLOXACIN	1,4	0	0	3,3
DOXYCYCLINE	22,2	45,9	28	20
ERYTHROMYCINE	12,5	32,4	8	1,6
FLAVOMYCINE	5,6	8,1	4	1,6
GENTAMYCINE >500	2,8	5,4	0	0
LINEZOLID	-	0	0	-
SALINOMYCINE	0	0	0	0
STREPTOMYCINE >1000	10,8	-	-	0
STREPTOMYCINE >2000	7	17,1	0	0
QUINU/DALFOPRISTIN	18,1	67,6	56	32,8
VANCOMYCINE	1,4	0	0	0

Tabel 7. Resultaten onderzoek resistentiebepalingen van *E. faecium* in rund, kalfs-, varkens- en lams-/schapenvlees in.2004, middel, aantal onderzocht (N), percentage resistent.

	Rund	Kalf	Varken	Schaap
Middel	N=166	N=27	N=24	N=26
AMOXICILINE	0	0	0	0
BACTRACINE	17,4	0	5	5,9
CIPROFLOXACIN	0	0	-	0
DOXYCYCLINE	17,4	8,3	10	29,4
ERYTHROMYCINE	10,9	25	5	17,6
FLAVOMYCINE	100	100	85	82,4
GENTAMYCINE >500	0	0	0	0
LINEZOLID	-	0	0	-
SALINOMYCINE	2,2	0	0	0
STREPTOMYCINE >1000	4,3	-	-	0
STREPTOMYCINE >2000	2,2	0	5,6	0
QUINU/DALFOPRISTIN	0	0	5	0
VANCOMYCINE	0	0	0	0

Figuur 5. Trends in resistentie percentages van *E. faecalis* en *E. faecium* uit isolaten van rundvlees en varkensvlees.



4 DISCUSSIE

De VWA/KvW heeft vanaf 2002 systematisch onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van pathogene micro-organismen in verschillende rauwe vleessoorten [6.2]. In het jaar 2002 werden echter geen kalfsvlees- en lams-/schapenvleesmonsters onderzocht waardoor deze gegevens nog niet geschikt zijn voor een verantwoorde trend analyse.

Wat *Salmonella* betreft werd t.o.v. 2003 een toename gevonden in het percentage positieve monsters in het rundvlees, van 0,6% naar 1,4%. In varkens vlees daarentegen een verdere afname van 4,9% tot 1,5%, een afname die statistisch significant was ($P < 0,05$). Het feit dat de besmettingspercentages van rund- en varkensvlees vrijwel op hetzelfde (lage) niveau liggen is opvallend, daar een hogere besmettingsgraad van varkensvlees voor de hand ligt als een logisch uitvloeisel van de hogere prevalentie bij de levende dieren. In 2002 bleek nog 30 % van de onderzochte koppels varkens positief voor *Salmonella* te zijn tegen 5,6% van de koppels runderen [6.4].

Uit epidemiologische gegevens is bekend dat 24-26% van de humane salmonellose gevallen in Nederland in de periode 1994-1998 gerelateerd was aan varkensvlees en 10-11% aan salmonella's afkomstig van runderen [6.1]. De gegevens uit deze survey en de komende jaarlijkse onderzoeken zijn in het kader van ondersteuning van de epidemiologische data zeer van belang.

Het percentage campylobacter-positieve monsters is, ten opzichte van 2003, toegenomen bij rundvleesproducten (van 0,2% naar 0,4%) en bij varkensvlees (van 0 naar 1,0%), hoewel deze toenames niet significant waren. In lams-/schapenvlees werd in 2004 het hoogste percentage *Campylobacter* aangetroffen (2,9%), wat echter wel een daling was ten opzichte van 2003. Deze vleessoort was in 2002 niet bij het onderzoek betrokken.

E. coli O157 was zowel in 2002 als in 2003 niet aanwezig te zijn in de onderzochte monsters, maar in 2004 bleek dit organisme aanwezig in 0,2% van het rundvlees en 0,4% van het kalfsvlees. Met betrekking tot rund- en kalfsvlees is dit geen opmerkelijke bevinding gezien de toenemende trend die bij beide diercategorieën wordt waargenomen in de primaire fase, waarbij 23,9% van de koppels in 2002 positief was.

Listeria monocytogenes werd aangetroffen in rundvlees (1,1%), varkensvlees (0,3%) en lams/schapenvlees (2,4%), waarvan de toename t.o.v. 2003 bij het rundvlees als "licht significant" ($P < 0,1$) betiteld kan worden.

De resistentiepercentages van *E. coli*-isolaten uit varkensvlees blijken goed overeen te komen met die van isolaten van faeces van varkens, genomen op het moment van slachten [6.5]. Isolaten van rund- en lams-/schapenvlees hebben lagere percentages, terwijl bij kalfsvlees substantieel hogere percentages worden aangetroffen. Resistentie voor flumequin was het hoogst bij kalfsvlees, laag bij rundvlees en niet aanwezig bij isolaten van varkens en lams/schapenvlees, wat een weerspiegeling is van de verschillen in gebruik van quinolonen bij deze dieren.

De trends van de resistentiepercentages vertonen in het algemeen een stijgende tendens. Met eventuele interpretaties dient men echter terughoudend te zijn daar deze tendens een gevolg kan zijn van normaal optredende variatie als gevolg van de lage monsteraantallen die onderzocht zijn.

Resistentiepercentages van *E. faecium*, geïsoleerd uit rauw vlees zijn lager dan die van isolaten uit mest van slachtdieren. Dit kan een selectie bias zijn veroorzaakt door de relatief lage aantallen stammen die getest zijn. Het kan ook een aanwijzing zijn dat er in vlees zgn. subpopulaties van stammen voorkomen die geïmporteerd zijn op overleving op vlees. Vancomycine-resistentie werd alleen in isolaten van rundvlees gevonden. Resistentie tegen andere middelen kwam bij isolaten uit rundvlees in lagere percentages voor dan bij isolaten uit varkensvlees.

Resistentiepercentages van *E. faecalis* kwamen veelal overeen met die van *E. faecium*., behalve voor bacitracine en doxycycline bij rundvlees. Resistentie tegen flavomycine is lager bij *E. faecalis* omdat *E. faecium* intrinsiek resistent tegen dit antibioticum is.

Echte trends konden bij *E. faecium* en *E. faecalis* niet geconstateerd worden, en trendanalyse is moeilijk uit te voeren vanwege de relatief lage aantallen onderzochte stammen in de afgelopen jaren.

5 CONCLUSIE

Uit de gegevens van dit onderzoek naar het voorkomen van pathogene micro-organismen in rauw vlees, kan worden geconcludeerd dat alle vleessoorten, zoals verkrijgbaar in de detailhandel, besmet kunnen zijn met pathogene micro-organismen.

Hoewel er éénmaal *E. coli* O 157 werd aangetroffen in kalfsvlees, komt deze productcategorie in dit onderzoek relatief gunstig naar voren. Bedacht dient echter te worden dat het *E. coli* O157 bij levende kalveren verhoudingsgewijs vaak wordt aangetroffen en dat de infectieuze dosis relatief laag is. Hier staat tegenover dat het aantal kalfsvleesproducten dat on(voldoende)verhit de consument bereikt gering is.

Hoewel de besmettingsgraad van de in dit onderzoek onderzochte vleessoorten met pathogene micro-organismen als *Salmonella* en *Campylobacter* duidelijk lager ligt dan in pluimveevlees, 7,4% respectievelijk 17,6% in 2004 [6.3], dient men zich te realiseren dat via deze producten ziekteverwekkende bacteriën in de keuken van de consument kunnen komen en dus via kruisbesmetting, of consumptie van rauwe of onderverhitte producten als tartaar of carpaccio, tot ziekte bij de mens kunnen leiden.

Salmonella, *E. coli* O157 en *Listeria monocytogenes*, komen voor rundvlees in dit onderzoek als risicodragende pathogenen naar voren. *Salmonella* neemt af en *L. monocytogenes* vertoont ten opzichte van 2003 een stijgende trend. *Escherichia coli* O157 werd in dit onderzoek voor het eerst aangetroffen en blijft om bovengenoemde redenen aandacht vragen.

Salmonella is de belangrijkste voedselpathogeen in varkensvlees, zij het dat het percentage sinds 2002 sterk is afgenomen. Verdere terugdringing van het voorkomen in de primaire fase al of niet in combinatie met maatregelen in het slachthuis, blijft noodzakelijk om de mate van besmetting in consumptie gereede producten en daarmee de voedsel-gerelateerde fractie van salmonellosen bij de mens te verminderen.

Betreffende het onderzoek op bacteriële resistentie zijn er momenteel nog onvoldoende gegevens bekend voor een valide trendanalyse.

6 LITERATUUR

- 6.1 Van Pelt, W. 2001. Relationship between food animals and human cases of salmonellosis. *In: Zoonoses and zoonotic agents in humans, food, animals and feed in The Netherlands*. Inspectorate for Health Protection and Veterinary Public Health, The Hague, The Netherlands.
- 6.2 Van der Zee, H., B. Wit en E. de Boer. 2000. Onderzoek van rauwe vleesproducten op pathogenen. Rapport Keuringsdienst van waren Oost.
- 6.3 Zee, H. van der, Vollema, A.R. en Wit, B. 2005. Monitoring Pathogenen in Kip en Kipproducten, jaar 2004. Rapport VWA/KvW, dienst Oost.
- 6.4 Valkenburg, S., van Oosterom, R., Meijer-Leegwater, M., van Pelt, W. and Komijn, R. 2003. Report on Trends and Sources of Zoonotic Agents, The Netherlands 2002. Report Ministry of Public Health, Welfare and Sport.
- 6.5 Mevius, D.J. en W. van Pelt. 2005. *Monitoring of Antimicrobial resistance in Animal Bacteria in the Netherlands in 2004*. CIDC-report 2005-xx (in press).