



Richtlijn

Veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en in de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf

Versie 1.0

Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde
Houten, maart 2017

Preamble KNMvD-richtlijnen

Het Ministerie van Economische Zaken (het Ministerie) acht het van belang dat op zorgvuldige wijze zelfregulering binnen de beroepsgroep van dierenartsen plaatsvindt. Om die reden heeft het Ministerie subsidie beschikbaar gesteld voor het opstellen van richtlijnen.

De richtlijn die voor u ligt (de Richtlijn), gaat over het veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en in de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf. De vereniging Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde (de KNMvD) heeft aan een multidisciplinaire werkgroep - bestaande uit de personen die in de Richtlijn op pagina 41 zijn vermeld in het hoofdstuk "*Totstandkoming*" onder het kopje "*Werkgroep richtlijn veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en in de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf*" - opdracht gegeven tot het opstellen van de Richtlijn. De Richtlijn is vervolgens vastgesteld en uitgevaardigd door de KNMvD.

De Richtlijn is bedoeld voor gebruik door dierenartsen. De Richtlijn bevat geen wettelijke voorschriften en bevat geen weergave van de heersende wet- en/of regelgeving. Door voortschrijdende (wetenschappelijke) inzichten kan de Richtlijn afwijken van hetgeen de wet- en/of regelgeving voorschrijft. De Richtlijn bevat aanbevelingen met een toelichting daarop.

De KNMvD heeft het Ministerie en het Veterinair Tuchtcollege (VTC) gewezen op het feit dat de (aanbevelingen in de) Richtlijn is (zijn) gebaseerd op voortschrijdende (wetenschappelijke) inzichten en om die reden strijdig kan (kunnen) zijn met de geldende wet- en regelgeving. Zowel het Ministerie als het VTC heeft daarom bericht dat bij handhaving van de betreffende wet- en regelgeving rekening zal worden gehouden met de inhoud van de Richtlijn. Dit laat onverlet dat de wet- en regelgeving in beginsel prevaleren boven de Richtlijn.

De toepassing van de Richtlijn in de praktijk valt geheel onder de verantwoordelijkheid van de dierenarts. In bepaalde omstandigheden kan het wenselijk c.q. noodzakelijk zijn om van de Richtlijn af te wijken. Dat geldt dus ook in het geval hetgeen de Richtlijn in een specifiek geval voorschrijft, afwijkt van hetgeen de geldende wet- en regelgeving voorschrijft. De dierenarts dient dan per geval te bepalen of aan de specifieke wet- en regelgeving dan wel aan de Richtlijn voorrang moet worden gegeven. De KNMvD adviseert de dierenarts dringend om de voormelde keuzeoverweging op zodanige wijze vast te leggen, dat deze keuzeoverweging bij rechterlijke c.q. tuchtrechtelijke toetsing achteraf inzichtelijk kan worden gemaakt. De dierenarts blijft te allen tijde zelf verantwoordelijk voor zijn behandelwijze van de dieren en voor de door hem aan derden verstrekte adviezen.

Bij het ontwerpen en samenstellen van de Richtlijn is de grootst mogelijke zorgvuldigheid betracht. De KNMvD sluit iedere aansprakelijkheid uit voor de opmaak en de inhoud van de Richtlijn alsmede voor de gevolgen die de toepassing van de Richtlijn in de praktijk mocht hebben.

De KNMvD wordt graag geattendeerd op eventuele (vermeende) fouten c.q. omissies in de opmaak of inhoud van de Richtlijn. Voor deze en overige opmerkingen c.q. vragen kunt u een e-mailbericht sturen naar: richtlijnen@knmvd.nl.

Alle rechten zijn voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd of openbaar gemaakt, in enigerlei vorm of op enigerlei wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de KNMvD. Het is wel toegestaan een hyperlink op te nemen op een andere website naar de website van de KNMvD waar de Richtlijn te raadplegen is (<https://www.kwaliteitdiergeneeskunde.nl>). Daarnaast mag de Richtlijn worden gekopieerd en/of gedownload voor persoonlijk gebruik door de dierenarts.

© 2017, Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde
Postbus 421, 3990 GE, Houten
Telefoon: 030-6348900
E-mail: richtlijnen@knmvd.nl

INHOUD

AANBEVELINGEN	6
DOEL	6
TOELICHTING AANBEVELINGEN	6
DIAGNOSTIEK EN BELEID BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING	7
HANDVATTEN	7
DATA INSPECTIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	7
ADVISING BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	7
BEDRIJFS-EN KOPPELINSPECTIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	7
LICHAMELIJK ONDERZOEK BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	8
AANVULLEND ONDERZOEK BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING	8
NIET-MEDICAMENTEUZE ADVIEZEN BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	9
CONTROLES, FOLLOW-UP EN EVALUATIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	9
DIAGNOSTIEK EN BELEID BIJ PROBLEMEN.....	9
ANAMNESE BIJ PROBLEMEN.....	9
DATA INSPECTIE BIJ PROBLEMEN.....	10
BEDRIJFS-EN KOPPELINSPECTIE BIJ PROBLEMEN.....	10
LICHAMELIJK ONDERZOEK BIJ PROBLEMEN.....	10
AANVULLEND ONDERZOEK BIJ PROBLEMEN.....	10
EVALUATIE GEGEVENS EN PROGNOSESTELLING BIJ PROBLEMEN	11
NIET-MEDICAMENTEUZE ADVIEZEN BIJ PROBLEMEN.....	11
MEDICAMENTEUZE THERAPIE BIJ PROBLEMEN	11
CONTROLES, FOLLOW-UP EN EVALUATIE BIJ PROBLEMEN.....	12
STROOMDIAGRAMMEN	13
STROOMDIAGRAM 1: DE INZET VAN ANTIMICROBIELE MIDDELEN IN DE EERSTE LEVENSWEEK	13
HOOFDTEKST	14
INLEIDING.....	14
BEGRIPPEN	16
KADER.....	18
HOUDERSYSTEMEN	18
ZIEKTEKUNDIG KADER	18
VEEL VOORKOMENDE PROBLEMEN IN DE EERSTE LEVENSWEEK VAN VLEESKUIKENS.....	18
EPIDEMIOLOGISCHE GEGEVENS	18
PATHOFYSIOLOGIE VAN OMPHALISITIS EN DOOIERRESTONSTEEKING	19
PATHOFYSIOLOGIE VAN BACTERIELE CHONDRONECROSE MET OSTEOMYELITIS	19
NATUURLIJK BELOOP EN PROGNOSE OMPHALISITIS EN DOOIERRESTONTSTEEKING.....	20
NATUURLIJK BELOOP EN PROGNOSE BACTERIELE CHONDRONECROSE MET OSTEOMYELITIS	20
WETTELIJKE KADERS.....	20
OVERWEGINGEN.....	23
WETENSCHAPPELIJKE ONDERBOUWING.....	21
TRANSPARANTIE.....	21
EIGEN VERANTWOORDELIJKHEID	22
INGRUPPEN BIJ PROBLEMEN.....	22

ADVIES NORMEN VOOR INZET VAN ANTIMICROBIELE MIDDELEN	22
BEHANDELING BACTERIELE CHONDRONECROSE MET OSTEOMYELITIS.....	23
EUTHANASIE	23
ALGEMENE TAKEN, AFSPRAKEN EN INFORMATIEOVERDRACHT	24
DIAGNOSTIEK EN BELEID BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	25
HANDVATTEN	25
DATA INSPECTIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	25
ADVISING BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	26
BEDRIJFS-EN KOPPELINSPECTIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	26
LICHAMELIJK ONDERZOEK BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	28
AANVULLEND ONDERZOEK BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING	29
NIET-MEDICAMENTEUZE ADVIEZEN BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	29
MEDICAMENTEUZE THERAPIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING	29
CONTROLES, FOLLOW-UP EN EVALUATIE BIJ BEDRIJFSBEGELEIDING.....	30
DIAGNOSTIEK EN BELEID BIJ PROBLEMEN.....	30
ANAMNESE BIJ PROBLEMEN.....	30
DATA INSPECTIE BIJ PROBLEMEN.....	31
BEDRIJFS-EN KOPPELINSPECTIE BIJ PROBLEMEN.....	31
LICHAMELIJK ONDERZOEK BIJ PROBLEMEN.....	32
AANVULLEND ONDERZOEK BIJ PROBLEMEN.....	32
EVALUATIE GEGEVENS BIJ PROBLEMEN.....	33
PROGNOSESTELLING BIJ PROBLEMEN	35
NIET-MEDICAMENTEUZE ADVIEZEN BIJ PROBLEMEN.....	35
MEDICAMENTEUZE THERAPIE BIJ PROBLEMEN	35
KEUZE VAN ANTIMICROBIEEL MIDDEL.....	35
ALGEMENE AANDACHTSPUNTEN BIJ EEN KOPPELBEHANDELING	36
CONTROLES, FOLLOW-UP EN EVALUATIE BIJ PROBLEMEN.....	36
TOTSTANDKOMING	38
RICHTLIJNCOMMISSIE	38
WERKGROEP RL VETERINAIR HANDELEN BIJ VLEESKUIKENS RONDOM DE OPZET EN DE LEVENSWEEK OP HET VLEESKUIKENBEDRIJF ..	39
BETROKKEN BELEIDSMEDEWERKERS KNMvD (PROCEDURELE ONDERSTEUNING).....	39
EXTERNE PROCEDURELE ONDERSTEUNING VERWERKING REFERENTIES.....	39
ZOEKSTRATEGIE.....	39
INPUT FEEDBACK	40
GELDIGHEIDSDUUR VAN DEZE RICHTLIJN.....	41
FEEDBACK.....	41
NOTEN	42
NOOT 1 : INLEIDING "BELANG VAN EEN GOEDE START"	42
NOOT 2 : ADVIES GEZONDHEIDSRaad.....	42
NOOT 3 : KNELPUNTEN	43
NOOT 4 : ALTERNATIEVE HOUDERISYSTEMEN	44
NOOT 5 : HOOFDAANLEIDINGEN VOOR HET VOORSCHRIJVEN VAN ANTIMICROBIELE MIDDELEN IN DE EERSTE LEVENSWEEK.....	46

NOOT 6 : GEMIDDELDE UITVAL BIJ VLEESKUIKENS.....	48
NOOT 7 : RISICOFACTOREN VOOR UITVAL IN DE EERSTE LEVENSWEEK	49
NOOT 8 : BACTERIELE VERWEKKERS.....	50
NOOT 9 : VIRALE ZIEKTEVERWEKKERS EN SCHIMMEL INFECTIES	51
NOOT 10: DOOIERRESTONSTEEKING/OMPHALITIS.....	53
NOOT 11: LOCOMOTIEPROBLEMEN DOOR BACTERIELE BOTINFECTIES	54
NOOT 12: GEBRUIK VAN ANTIMICROBIELE MIDDELEN BIJ LOCOMOTIEPROBLEMEN	58
NOOT 13: FACTOREN DIE DE KUIKENKWALITEIT BEINVLOEDEN.....	62
NOOT 14: SELECTIE VAN EERSTE-EN TWEEDESOORTKUIKENS OP DE BROEDERIJ.....	64
NOOT 15: KUIKENKWALITEIT PARAMETER	65
NOOT 16: NAVELAFWIJINGEN	68
NOOT 17: OPZETMANAGEMENT	69
NOOT 18: WET DIEREN.....	75
NOOT 19: REGELING HOUDERS VAN DIEREN.....	77
NOOT 20: VOORSCHRIFTEN VOOR HET VOORSCHRIJVEN VAN ANTIMICROBIELE MIDDELEN.....	77
NOOT 21: IKB-KIP	78
NOOT 22: TEGENSTRIJDIGE BELANGEN EN GEBREK AAN TRANSPARANTIE IN DE SECTOR	79
NOOT 23: REGELS EN PARAMETERS VOOR HET WELZIJN VAN VLEESKUIKENS.....	81
NOOT 24: DODEN VAN DIEREN.....	83
NOOT 25: KUIKENPASPOORT " INFORMATIESTROOM TUSSEN SCHAKELS "	83
NOOT 26: MESTOPSLAG EN-AFVOER	84
NOOT 27: ONDERSTEUNENDE MIDDELEN.....	85
NOOT 28: BROEDEN EN KUIKENTEMPERATUUR	94
REFERENTIES	97

Aanbevelingen

Doel

In deze richtlijn vindt u de professionele standaard voor de begeleiding van en het veterinaire handelen bij koppels vleeskuikens rondom de opzet en in de eerste levensweek. Deze richtlijn is geschreven voor dierenartsen die bedrijven begeleiden met bedrijfsmatig gehouden vleeskuikens. Het doel van de richtlijn is:

- om ondersteuning te bieden bij de advisering van vleeskuikenhouders,
- om ondersteuning te bieden bij beslissingen en overwegingen betreffende de diagnostiek en het toepassen van interventies,
- om de kaders aan te geven waarbinnen de inzet van antimicrobiële middelen verantwoord is.

Deze richtlijn spitst zich toe op de belangrijkste praktische vragen en knelpunten rondom de opzetten in de eerste levensweek van vleeskuikens:

- Welke maatregelen en omstandigheden dragen bij aan een optimale opvang en verzorging van vleeskuikens in de eerste levensweek?
- Hoe zijn veelvoorkomende problemen, zoals verminderde kuikenkwaliteit, na opzet vast te stellen en hoe dient hiermee te worden omgegaan?
- Onder welke omstandigheden en onder welke voorwaarden is het voorschrijven van antimicrobiële middelen verantwoord?

De richtlijn geeft uitdrukkelijk geen antwoord op de vraag welk antibioticum ingezet kan of moet worden. Hiervoor wordt verwezen naar de richtlijn Toepassen van antimicrobiële middelen en het Formularium pluimvee (categorie vleeskuikens) van de KNMvD.

In deze richtlijn gaat de aandacht met name uit naar de belangrijkste aanleidingen, die dierenartsen rapporteren, om antimicrobiële middelen te gebruiken in de eerste levensweek van vleeskuikens, zoals waargenomen of verwachte uitval en ziekte door bacteriële sepsis, dooierrestontsteking of omphalitis of andere aandoeningen van bacteriële aard.

Toelichting aanbevelingen

Het is belangrijk om de **rol van de dierenarts** op het vleeskuikenbedrijf voor wat betreft taken, afspraken en informatieoverdracht goed met de vleeskuikenhouder door te spreken. De richtlijn maakt onderscheid in aanbevelingen voor diagnostiek en beleid voor de **algemene bedrijfsbegeleiding** en aanbevelingen voor diagnostiek en beleid voor **consultatie bij problemen**. De aanbevelingen in het kader van algemene bedrijfsbegeleiding zijn erop gericht om mogelijk aanwezige problemen bij vorige koppels te analyseren en deze problemen, in een vroeg stadium bij een volgend koppel, te voorkomen dan wel te verminderen. De beleidspecifieke aanbevelingen richten zich hierbij op de evaluatie van vorige koppels en optimalisatie van de opvang voor toekomstige koppels.

Consultatie bij problemen komt voort uit een direct contact van de veehouder met de dierenarts(en) in verband met problemen bij een aanwezig koppel. Hierbij ligt de nadruk op het oplossen of verminderen van het acute probleem en op preventieve niet medicamenteuze interventies voor toekomstige koppels. De werkwijze voor en de uitvoering van zowel de bedrijfsbegeleiding als de consultatie bij problemen, en de evaluatie ervan, dient vastgelegd te worden in documenten zoals het bedrijfsgezondheidsplan, het bedrijfsbehandelplan en de verslagen van de bedrijfsbezoeken.

Diagnostiek en beleid bij bedrijfsbegeleiding

Handvatten

Voor een uniforme verslaglegging van de gegevens en als leidraad bij een bedrijfsbezoek kunt u voorbeelden raadplegen die u vindt op de website www.kwaliteitdiergeeneeskunde.nl. U kunt deze voorbeelden vrij gebruiken en naar eigen inzicht aanpassen. Over een aantal specifieke aandachtspunten staat uitleg in deze richtlijn. Voortschrijdend inzicht en feedback uit de praktijk leiden tot voortdurende aanpassing van de voorbeelden op de website. Ze geven dus steeds de meest recente inzichten weer. U vindt op de [site](#) de volgende voorbeelden:

- Checklist bij opzet vleeskuikens (Welkomscheck).
- Daglijst voor registratie van o.a. kuikentemperatuur gedurende de productieronde.

Data-inspectie bij bedrijfsbegeleiding

Let bij deze data-inspectie, die u uitvoert ruim vóór opzet van het volgende koppel, met name op de volgende punten:

- de landelijke en lokale dierziektesituatie,
- data en prestaties van vorige koppel(s),
- bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan,
- kuikenpaspoort met leeftijd moederdieren en herkomst,
- indien beschikbaar, de voorlopige data van zusterkoppels,
- indien beschikbaar, informatie van de broederij over de broedeieren en het broedproces.

Advisering bij bedrijfsbegeleiding

U evalueert de voorgaande ronde(s) en geeft adviezen voor de komende ronde. Ruim voor opzet van het volgende koppel adviseert u over:

- de duur van de leegstand, reiniging en desinfectie, periodiek onderhoud en controle van stallen, inventaris en apparatuur;
- mestopslag en mestafvoer;
- wensen aan de broederij betreffende de aan te leveren kuikens(broederijafspraken);
- opzetmanagement;
- controle op de (kwaliteit van de) kuikens;
- voertype en voerverstrekking in de eerste dagen;
- waterkwaliteit en waterverstrekking in de eerste dagen;
- gebruik van ondersteunende middelen;

Bedrijfs- en koppelinspectie bij bedrijfsbegeleiding

Om een goed beeld te krijgen van de problemen in het koppel, beoordeelt u niet alleen het koppel dieren, maar ook de omstandigheden in de stal.

- U beoordeelt het klimaat, bij voorkeur met eigen gekalibreerde meetapparatuur, en de managementcondities en let daarbij op:
 - ruimte-, strooisel- en vloertemperatuur, en relatieve luchtvochtigheid,
 - restdampen van ontsmettingsmiddelen,
 - luchtsnelheden en luchtstromingen,
 - CO₂ (koolstofdioxide) en CO (koolstofmonoxide) concentraties in de stal,
 - aanwezigheid, bereikbaarheid en kwaliteit van drinkwater en voer,
 - strooisel en vloerconditie,
 - lichtregiem.
- U beoordeelt:
 - de algemene indruk van het koppel,
 - uniformiteit, verdeling en activiteit van de kuikens,

- reinheid en kleur van het donskleed,
- gedrag, aanwezigheid van ziekteverschijnselen en afwijkende kuikens.

U registreert en evalueert de bevindingen van uw eigen metingen en inspectie, en die van de vleeskuikenhouder zelf, met de vleeskuikenhouder en adviseert over mogelijke aanpassingen in het management.

Lichamelijk onderzoek bij bedrijfsbegeleiding

Indien dit is afgesproken bezoekt u het bedrijf bij opzet van een nieuw koppel vleeskuikens. Indien dit niet het geval is instrueert u de vleeskuikenhouder over hoe de kuikenkwaliteit, cloacatemperatuur en kropvulling worden beoordeeld, welke apparatuur wordt gebruikt en hoe de metingen en waarnemingen worden vastgelegd bij de opzet van het koppel en in de dagen erna.

- Bij het bepalen van de kuikenkwaliteit is het volgende van belang:
 - beoordeel de kuikens zo spoedig mogelijk na plaatsing.
 - beoordeel minimaal dertig kuikens per herkomst (per ouderdierkoppel of per broederij) en beoordeel grotere aantallen (vijftig tot honderd kuikens per herkomst) bij veel afwijkingen of een grote variatie in afwijkingen.
 - kies de kuikens zoveel mogelijk *at random* uit de stal of de kratten.
 - bekijk en palpeer in ieder geval altijd het navelgebied. Noteer bij voorkeur de navelscores per categorie (0, 1 en 2) aan de hand van de ernst van de afwijkingen.
- Voor het beoordelen van het opzetmanagement wordt het volgende bekeken:
 - bepaal de kropvulling en consistentie van de kropinhoud na acht uur en hierna dagelijks gedurende minimaal zeven dagen. Gebruik de kropvulling om in te schatten hoe de voer- en wateropname op verschillende tijden en plaatsen in de stal is.
 - stel de cloacatemperatuur vast bij de opzet, na vier en na acht uur, en vervolgens dagelijks gedurende minimaal zeven dagen. Gebruik de gemiddelde cloacatemperatuur voor aanpassing van de ruimte- en vloertemperatuur.
- De metingen en waarnemingen worden geregistreerd en geëvalueerd. Op basis van de bevindingen van de kuikenkwaliteit, cloacatemperatuur en kropvulling past de vleeskuikenhouder –indien nodig– direct het management aan, waaronder de staltemperatuur.

Aanvullend onderzoek bij bedrijfsbegeleiding

In geval van waargenomen afwijkingen tijdens de rondgang en het lichamelijk onderzoek selecteert u dieren voor postmortaal onderzoek. Dit is geïndiceerd in het geval van:

- vastgestelde afwijkingen in het navelgebied; in dit geval besteedt u extra aandacht aan beoordeling van het subcutane navelgebied en de inhoud van de dooierrest. Voer tenminste bacteriologisch onderzoek van beenmerg of hartebloed uit.
- aanwezigheid van gestorven dieren zonder duidelijke, niet ziektekundige, oorzaak; u doet dan postmortaal onderzoek en bacteriologisch onderzoek van het beenmerg of hartebloed.
- afwijkend gedrag of ziekteverschijnselen; u doet dan postmortaal onderzoek en bacteriologisch onderzoek van beenmerg of hartebloed.
- verdenking van problemen door strooisel, voer of water; u neemt dan representatieve monsters en slaat deze onder de juiste condities op voor verder onderzoek.

Wanneer op basis van deze bevindingen blijkt dat medicamenteuze therapie mogelijk geïndiceerd is, zijn de aanbevelingen bij '*Diagnostiek en beleid bij problemen*', vanaf de paragraaf '*Aanvullend onderzoek bij problemen*' verder van toepassing, zie pagina 10.

Niet-medicamenteuze adviezen bij bedrijfsbegeleiding

- Adviezen over een goed opvangmanagement en selectie / euthanasie van kuikens.

- Adviezen over de inzet van ondersteunende middelen ter ondersteuning van de gezondheid.

Controles, follow-up en evaluatie bij bedrijfsbegeleiding

- U legt de resultaten van het bedrijfsbezoek in een verslag vast.
- De vleeskuikenhouder controleert dagelijks de diergezondheid en is door u geïnstrueerd, u als dierenarts te raadplegen bij onvoldoende resultaat van het opvolgen van de niet-medicamenteuze adviezen.
- U dringt er bij de vleeskuikenhouder op aan dat deze de informatie over de prestaties van het koppel, de diagnostiek en de ingestelde behandelingen in de eerste levensweek zo spoedig mogelijk terugkoppelt naar de broederij. Wanneer veel navelafwijkingen worden geconstateerd, wordt dit direct aan de broederij gemeld, door u of de veehouder.
- Samen met de vleeskuikenhouder evalueert u:
 - de registratie van waarnemingen van navelconditie (of andere gemeten parameters bij opzet), uitval en prestaties voor het vergroten van inzicht in de waarde van deze metingen voor volgende productierondes;
 - het bedrijfsbehandelplan en bedrijfsgezondheidsplan. Aan de hand van eerdergenoemde evaluaties past u deze waar nodig minimaal jaarlijks, en vaker indien nodig, aan.
- U geeft adviezen over het klimaat-, voer- en ondersteuningsmanagement voor huidige en toekomstige koppels.
- Wanneer een probleem is geconstateerd waarvoor een medicamenteuze behandeling is ingesteld, gelden tevens de aanbevelingen in de paragraaf '*Controles, follow-up en evaluatie bij problemen*', zie pagina 11.

Diagnostiek en beleid bij problemen

Consultatie bij problemen komt voort uit een direct contact van de veehouder met de dierenarts(praktijk) in verband met problemen bij een aanwezig koppel of uit constatering van een probleem tijdens de bedrijfsbegeleiding. De nadruk ligt op het oplossen of verminderen van het directe probleem. Zie ook *stroomdiagram 1: de inzet van antimicrobiële middelen in de eerste levensweek*, pagina 13.

Anamnese bij problemen

Als dierenarts stelt u voor de anamnese bij het bedrijfsbezoek de volgende vragen aan de vleeskuikenhouder:

- Welke dieren betreft het, wat zijn de koppelgegevens?
- Hoe is de opzet van het koppel verlopen en zijn er gegevens vastgelegd van de opzet en erna?
- Wat is de aard van de klinische verschijnselen?
- Wat is de duur van de klinische verschijnselen?
- Wat is het verloop van de klinische verschijnselen?
- Zijn er al behandelingen (inclusief niet-medicamenteuze therapie) ingesteld en zo ja, welke en met welk resultaat?
- Zijn er problemen met het management geweest en zo ja, welke?

Data-inspectie bij problemen

Besteed bij de data-inspectie met name aandacht aan de stallijsten, opgeslagen data in het managementsysteem en de klimaatcomputer, papieren die met de dieren zijn meegekomen en andere relevante vastgelegde informatie, zoals:

- uitval en selectie, voer- en wateropname,
- managementgegevens van de opzet,
- kuikenpaspoort, uitval, eventuele problemen en behandelingen van zusterkoppels en broederijproblemen,
- voorgaande problemen op het bedrijf (terugkerende problemen of vergelijkbare problemen in de voorgaande rondes).

Bedrijfs- en koppelinspectie bij problemen

Om een goed beeld te krijgen van de problemen in het koppel, beoordeelt u niet alleen het koppel dieren, maar ook de omstandigheden in de stal.

- U beoordeelt het klimaat, bij voorkeur met eigen gekalibreerde meetapparatuur, en managementcondities en let daarbij op:
 - ruimte-, strooisel- en vloertemperatuur en relatieve luchtvochtigheid,
 - restdampen van ontsmettingsmiddelen,
 - luchtsnelheden en luchtstromingen,
 - CO₂ (koolstofdioxide) en CO (koolstofmonoxide) concentraties in de stal,
 - aanwezigheid, bereikbaarheid en kwaliteit van drinkwater en voer,
 - strooisel en vloerconditie,
 - lichtregiem.
- U beoordeelt:
 - de algemene indruk van het koppel,
 - uniformiteit, verdeling en activiteit van de kuikens,
 - reinheid en kleur van het donskleed,
 - gedrag en ziekteverschijnselen van de kuikens (locomotie-, respiratie-, digestie- en nerveuze verschijnselen).

U registreert en evalueert de bevindingen van uw metingen met de vleeskuikenhouder en adviseert over mogelijke aanpassingen in het management.

Lichamelijk onderzoek bij problemen

Tijdens de rondgang door de stal verzamelt u een aantal dieren voor lichamelijk onderzoek.

- Beoordeel cloacatemperatuur, kropvulling, aspect van de kropinhoud en navelkwaliteit bij minimaal dertig kuikens verdeeld over de stal.
- Selecteer minimaal vijf typische representanten voor klinisch en postmortaal onderzoek.
- Selecteer minimaal vijf recent gestorven dieren voor postmortaal onderzoek.

Aanvullend onderzoek bij problemen

Op de geselecteerde dieren voert u postmortaal onderzoek uit en u reageert op basis van bevindingen met onderstaande acties:

- voer bacteriologisch onderzoek inclusief antibiogram uit, in ieder geval bij het gebruik van antimicrobiële middelen,
- bacteriologisch onderzoek van de dooier alleen uitvoeren bij macroscopische afwijkingen van de dooier en resultaten met voorzichtigheid interpreteren vanwege grote kans op kweke n van een niet primair agens. Daarnaast tevens bacteriologisch onderzoek uitvoeren op beenmerg of hartebloed,
- bij gestorven dieren alleen monsters van beenmerg of hartebloed gebruiken,
- u kunt een antimicrobiële therapie van eerste keus antibiotica volgens het formularium instellen in afwachting van de uitslag van het bacteriologisch onderzoek en antibiogram,
- neem bij verdenking van een niet-bacterieel primair agens een monster voor aanvullend laboratoriumonderzoek,

- neem bij verdenking van problemen door strooisel, voer of water, representatieve monsters en sla deze onder de juiste condities op voor verder onderzoek.

Evaluatie gegevens en prognosestelling bij problemen

- Stel een voorlopige diagnose en maak samen met de vleeskuikenhouder een therapieplan en leg dit vast in het verslag van het bedrijfsbezoek. Dit therapieplan bevat adviezen voor selectie / euthanasie, eventuele behandeling en managementmaatregelen of betreft een nader diagnostisch plan naar betrokken kiemen of risicofactoren (zie ook stroomdiagrammen en hoofdstekst).
- Maak een duidelijke prognose over de aard van het probleem, het te verwachten verloop van de aandoening en de eventuele behandeling.
- Maak duidelijk aan de vleeskuikenhouder dat deze direct contact opneemt wanneer het verloop afwijkt van de prognose.
- Bij herhaling van het probleem in meerdere opeenvolgende rondes analyseert u de gegevens van voorgaande rondes. Samen met de vleeskuikenhouder komt u tot conclusies en maatregelen om herhaling in volgende rondes tegen te gaan. Deze worden vastgelegd in het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan.

Niet-medicamenteuze adviezen bij problemen

- U adviseert de vleeskuikenhouder over het aanpassen van het opvangmanagement.
- De vleeskuikenhouder wordt geadviseerd tweedesortkuikens en duidelijk klinisch zieke kuikens zo spoedig mogelijk en op correcte wijze te selecteren / euthanaseren.
- Indien van toepassing geeft u adviezen over de inzet van ondersteunende middelen ter ondersteuning van de gezondheid van nog niet zieke dieren.
- Indien locomotie problemen door BCO in de voorgaande ronde op het bedrijf aanwezig waren, kunnen aanvullende maatregelen voor de volgende rondes besproken worden met de vleeskuikenhouder.

Medicamenteuze therapie bij problemen

- Antimicrobiële middelen zet u enkel in na het stellen van een duidelijke diagnose en volgens de wettelijke kaders en de laatste versie van het Formularium pluimvee. Verder raadpleegt u het kuikenpaspoort, het bedrijfsgezondheidsplan, het bedrijfsbehandelplan en de richtlijn "[Toepassen van antimicrobiële middelen](#)".
- Als dierenarts draagt u er zorg voor dat de inzet van antimicrobiële middelen wordt vastgelegd op de wettelijk vastgestelde wijze, zoals in bedrijfsbezoekverslagen en Centrale Registratie Antibiotica (CRA).
- Als dierenarts blijft u zorgdragen voor controle op de correcte toepassing van de medicamenten.
- U adviseert ook de toediener van de medicatie over de te verwachten termijn voor vermindering van de ziekteverschijnselen bij een juist gebruik van de medicatie.
- U adviseert over de te ondernemen actie als verbetering uitblijft.

Controles, follow-up en evaluatie bij problemen

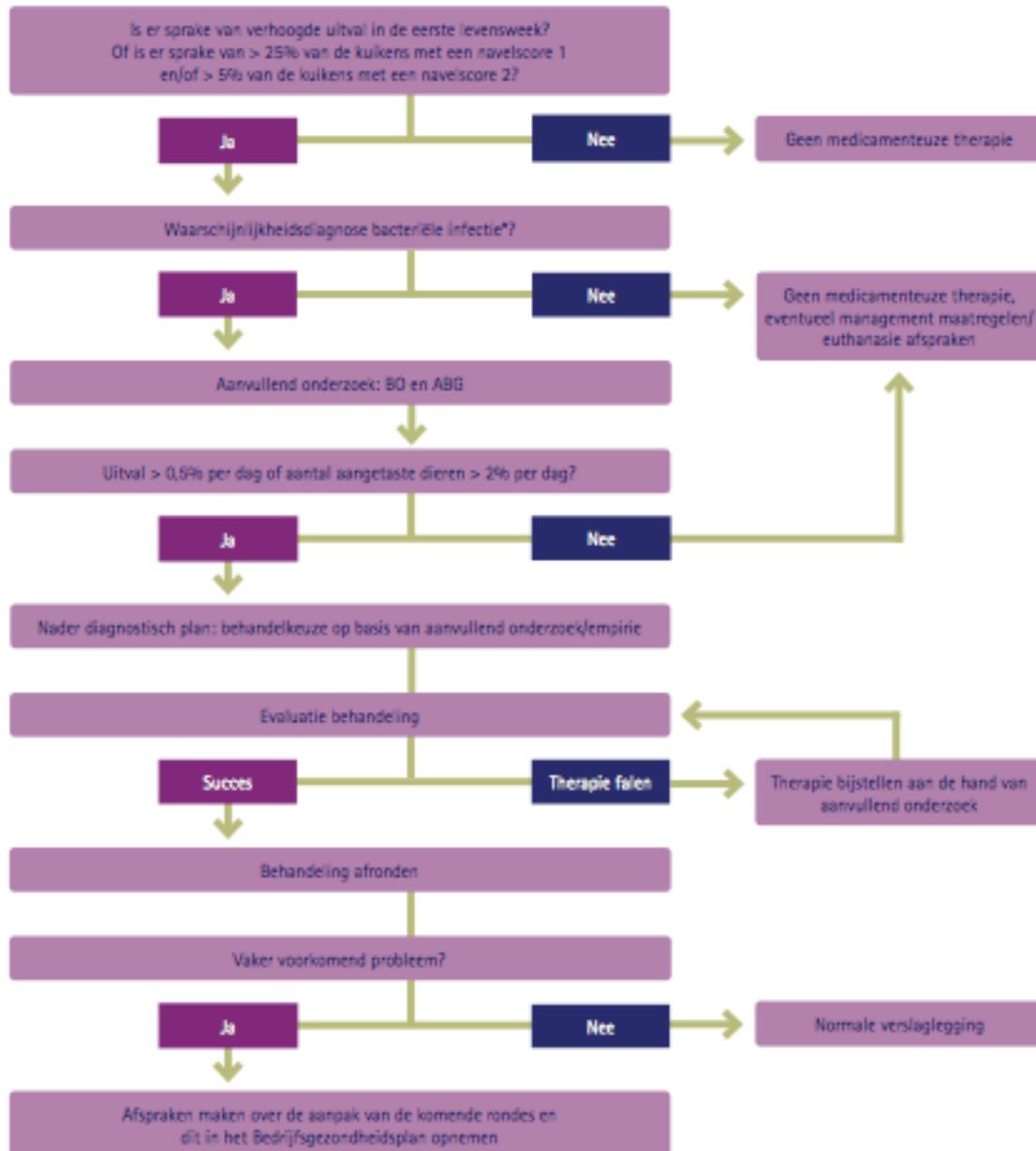
- De vleeskuikenhouder controleert dagelijks de diergezondheid en is door u geïnstrueerd, u als dierenarts te raadplegen bij onvoldoende resultaat van behandeling of van andere maatregelen.
- U dringt er bij de vleeskuikenhouder op aan dat deze de informatie over de prestaties van het koppel, de diagnostiek en de ingestelde behandelingen in de eerste levensweek zo

spoedig mogelijk terugkoppelt naar de broederij. Wanneer veel navelafwijkingen worden geconstateerd, wordt dit direct aan de broederij gemeld, door u of de veehouder.

- Samen met de vleeskuikenhouder evalueert u:
 - uiterlijk binnen één week na start van de behandeling, de gezondheidsstatus en het resultaat van de behandeling;
 - de diagnostiek, medicatie en management aan het einde van de ronde. U adviseert zo nodig aanpassing van het management en veterinaire begeleiding rondom opzet voor het volgende koppel;
 - de registratie van waarnemingen van navelconditie (of andere gemeten parameters bij opzet), uitval en prestaties voor het vergroten van inzicht in de waarde van deze metingen voor volgende productierondes;
 - het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan. Aan de hand van eerdergenoemde evaluaties past u deze waar nodig minimaal jaarlijks, en vaker indien nodig, aan.
 - Maak een verslag van het bedrijfsbezoek; leg de resultaten van aanvullend onderzoek en eventuele aanpassingen van het therapieplan vast in uw verslag. Bij de hoofdtypekst paragraaf '*Handvatten*' in het hoofdstuk '*Diagnostiek en beleid bij bedrijfsbegeleiding*', pagina 26 zijn enkele voorbeelden te vinden voor het vastleggen en evalueren van gegevens.

Stroomdiagram

Stroomdiagram De inzet van antimicrobiële middelen in de eerste levensweek



* Waarschijnlijkheidsdiagnose is gebaseerd op: de anamnese, data inspectie, bedrijfs- en koppel-inspectie en het lichamelijk onderzoek. Het lichamelijk onderzoek bestaat in ieder geval uit: de beoordeling van de kropvulling en navelkwaliteit van minimaal 30 kuikens en postmortaal onderzoek van minimaal 5 typische representanten en 5 recent gestorven dieren.

Hoofdstekst

Inleiding

De laatste decennia is de diergeneeskunde bij vleeskuikens zich steeds meer aan het ontwikkelen van curatieve geneeskunde richting preventieve geneeskunde. Bedrijfsadvisering en preventieve geneeskunde vragen om een dierenarts die niet alleen goed is in het diagnosticeren van een ziekte en het instellen van de bijbehorende therapie, maar die ook kennis heeft van de predisponerende factoren die bij het ontstaan van de aandoening een rol kunnen spelen. Het is daarom van groot belang dat de dierenarts kan adviseren over ‘goede praktijken’ ten aanzien van het management, waaronder de kwaliteit en verstrekking van water en voer, klimaat, huisvesting en hygiëne, ter bevordering van de gezondheid en de weerstand tegen ziekten in vleeskuikenkoppels ([Noot 1](#)). Daarnaast is het van groot belang dat de dierenarts restrictief en verantwoord omgaat met het voorschrijven van antimicrobiële middelen. Het gebruik van antimicrobiële middelen bij productiedieren kan leiden tot resistentie bij aanwezige bacteriën, zowel bij pathogenen als commensalen. Dit zou ook gevolgen kunnen hebben voor de resistentieontwikkeling van bacteriële humane pathogenen. Voor een correcte en verantwoorde bestrijding van bacteriële aandoeningen bij pluimvee is het [Formularium pluimvee](#) opgesteld. Het heeft tot doel voorwaarden te scheppen voor een optimale effectieve toepassing van antimicrobiële middelen en het ontstaan en de verspreiding van resistente bacteriën en resistentiegenen tegen te gaan. Bij het opstellen van het formulair wordt uitgegaan van de richtlijnen van de WVAB (Werkgroep Veterinair Antibiotica Beleid), die onder andere zijn gebaseerd op o.a. adviezen van de Gezondheidsraad ([Noot 2](#)). De Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde (KNMvD) stelt voorts richtlijnen voor veterinair handelen op. Dit gebeurt in nauwe samenwerking met dierenartsen, wetenschappers en andere experts. De richtlijn Veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf geeft de professionele standaard aan voor de begeleiding van en het veterinair handelen bij koppels vleeskuikens rondom de opzet en in de eerste levensweek. De richtlijn is geschreven voor dierenartsen die bedrijven begeleiden met bedrijfsmatig gehouden vleeskuikens.

Het doel van de richtlijn is:

- om ondersteuning te bieden bij de advisering van vleeskuikenhouders,
- om ondersteuning te bieden bij beslissingen en overwegingen betreffende de diagnostiek en het toepassen van interventies,
- om de kaders aan te geven waarbinnen de inzet van antimicrobiële middelen verantwoord is.

De richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#) is de algemene richtlijn bij het maken van onderbouwde behandelkeuzes en het inzetten van antimicrobiële middelen. Deze richtlijn moet dus naast de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#) en het [Formularium pluimvee](#) (categorie vleeskuikens) van de KNMvD gehanteerd worden.

De richtlijn ‘*Veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf*’ behandelt de volgende praktische vragen over en knelpunten rondom de opzet en in de eerste levensweek van vleeskuikens ([Noot 3](#)):

- Welke maatregelen en omstandigheden dragen bij aan een optimale opvang en verzorging van vleeskuikens in de eerste levensweek?
- Hoe zijn veelvoorkomende problemen, zoals verminderde kuikenkwaliteit, na opzet vast te stellen en hoe dient hiermee te worden omgegaan?
- Onder welke omstandigheden en onder welke voorwaarden is het voorschrijven van antimicrobiële middelen verantwoord?

In de richtlijn wordt onderscheid gemaakt in de aanbevelingen voor diagnostiek en beleid voor de bedrijfsbegeleiding en voor consultatie bij problemen.

Een belangrijke randvoorwaarde voor een goede uitoefening van de diergeneeskunde is een goede verstandhouding tussen dierenarts en vleeskuikenhouder. De eerste aanbevelingen in de richtlijn richten zich dan ook op het maken van duidelijke afspraken over de algemene rol van u als dierenarts op het vleeskuikenbedrijf voor wat betreft taken, afspraken en informatieoverdracht. De werkwijze voor en de uitvoering van zowel de bedrijfsbegeleiding als de consultatie bij problemen, en de evaluatie ervan, dient vastgelegd te worden in documenten zoals het bedrijfsgezondheidsplan, het bedrijfsbehandelplan en de verslagen van bedrijfsbezoeken.

Door het stroomdiagram 1 (zie pagina 13) te volgen, waarmee de belangrijkste aanbevelingen van deze richtlijn worden toegepast, is het gebruik van antimicrobiële middelen na de opzet van vleeskuikens mogelijk verder terug te dringen. De aanbevelingen helpen de (pluimvee)dierenarts ook zijn besluiten over het al dan niet inzetten van antimicrobiële middelen goed te onderbouwen.

Daarnaast verwacht de richtlijnwerkgroep dat dit tevens zal leiden tot:

- minder uitval;
- minder aantasting van het dierenwelzijn, en
- een betere diergezondheid bij vleeskuikens.

Begrippen

Aanvullend onderzoek	Vervolgonderzoek om de oorzakelijke ziekteverwekker of onderliggende oorzaak te identificeren.
BCO	Bacteriële chondronecrose met osteomyelitis (BCO) die zich kan uiten als femurkopnecrose en aantasting van de wervel T6.
Bedrijfsbehandelplan	Specifiek bedrijfsdocument van de veehouder met een overzicht van de meest frequent voorkomende ziekten en aandoeningen en de door de veehouder te gebruiken diergeneesmiddelen, waaronder ten minste antimicrobiële middelen.
Bedrijfsgezondheidsplan	Specifiek bedrijfsdocument van de veehouder met een analyse van de diergezondheidsstatus, vastgestelde actie- en verbeterpunten en afspraken over aanpassing van bedrijfsvoering, gericht op preventie van ziekte en verminderd gebruik van antimicrobiële middelen.
Behandeling	Hiermee bedoelen we in deze richtlijn behandeling met antimicrobiële middelen. Behandelen is daarbij hetzelfde als inzet, gebruik of therapie met antimicrobiële middelen.
DRO	Dooierrestontsteking: een bacteriële ontsteking van de dooierzak.
FKN	Femur Kop Necrose: zie BCO.
Fytobiotica	Uit planten of kruiden geëxtraheerde producten met een veronderstelde antimicrobiële werking en andere gezondheid bevorderende eigenschappen.
Formularium/formularia	De formularia voor antimicrobiële middelen van de KNMvD, in deze richtlijn wordt specifiek het Formularium pluimvee bedoeld.
Gezondheidshistorie van het bedrijf	Inzicht in de aanwezigheid op één bedrijf van bepaalde ziektebeelden, inclusief verwekkers en bijbehorende gevoeligheden voor gebruikte antimicrobiële middelen in koppelsgewijs gehouden dieren. Het inzicht is gebaseerd op recente klinische diagnostiek, bacteriologisch onderzoek met gevoeligheidsbepaling of beide.
Koppelbehandeling	Gelijktijdige en uniforme behandeling met een curatieve dosis van het geheel van een verzameling dieren (koppel), om zieke dieren te behandelen en uitbreiding van de ziekte te stoppen.
Kuikenpaspoort	Minimale set van gegevens, vastgelegd volgens de IKB-voorwaarden, die bij leveringen van pluimvee verplicht meegeleverd moet worden.
Koppel dieren	Geheel van een verzameling dieren die wat betreft huisvesting een epidemiologische eenheid vormen (bijvoorbeeld een bedrijf, stal of afdeling).

Kuikenkwaliteit	Lichamelijke- en gedragskenmerken die, afhankelijk van herkomst, aanwijzingen bevatten over de overlevingskansen en het productiepotentieel van de kuikens.
Navelontsteking	Bacteriële ontsteking van de (slecht gesloten) navel, die in veel gevallen gepaard gaat met een dooierrestontsteking.
Niet-medicamenteuze therapie	Geheel aan maatregelen ter bevordering van de gezondheidsstatus van het koppel zonder inzet van antimicrobiële middelen.
OMF	Omphalitis: navelontsteking.
Ondersteunende middelen	Fytotherapeutica, organische zuren, prebiotica, probiotica, vitaminen, mineralen en andere additieven.
Opzet van vleeskuikens	Plaatsing van (eendags)kuikens na transport vanaf de broederij in de vleeskuikenstal aan het begin van de productieronde. Wanneer kuikens in de stal uitkomen dan als alle kuikens zijn uitgekomen en de lege doppen verwijderd zijn.
Plan van aanpak BCO	Een overzicht van randvoorwaarden en afspraken dat de richtlijncommissie aanbeveelt om ernstige problemen door BCO later in de ronde tegen te gaan.
Prebiotica	Voor de gastheer niet-verteerbare ingrediënten die selectief de groei of de activiteit van één of enkele commensale bacteriën in de darmflora stimuleren.
Primaire ziekteverwekkers	Ziekteverwekkers die onvoorwaardelijk pathogeen zijn.
Probiotica	Levende microbiële voedingssupplementen die de gezondheid van het doeldier bevorderen door verbetering van de balans van de microflora in de darm.
(Productie)ronde	De verblijfsperiode van vleeskuikens van de opzet tot het vertrek van het vleeskuikenbedrijf.
Selectie	Het uitvoeren van euthanasie van vleeskuikens die sterk achterblijven in ontwikkeling, ziek zijn of lijden.
Tweedesoortkuikens	Kuikens die vanwege een verminderde kwaliteit en overlevingskans dienen te worden uitgeselecteerd in de broederij.
Uitval	Sterfte (mortaliteit) van vleeskuikens inclusief selectie.
Zusterkoppel	Kuikens afkomstig van hetzelfde (moederdieren)koppel en uitgebroed in dezelfde broederij.

Kader

Houderijsystemen

Deze richtlijn heeft betrekking op traditionele houderijsystemen van vleeskuikens, waarbij hennen en hanen, gemengd of apart, als eendagskuiken worden afgeleverd op vleeskuikenbedrijven. Het voert in dit verband te ver om specifieke aanbevelingen te doen voor alternatieve systemen zoals Hatchbrood, X-treck, Home Hatching, het Patiosysteem en One2Born etc. en het houden van kantkuikens en bijproducten. Deze alternatieve systemen en bijproducten bezitten een beperkt deel van de markt ([Noot 4](#)). Niettemin gaat een groot deel van de aanbevelingen en onderbouwing ook op voor de begeleiding van koppels in deze situaties. De richtlijnwerkgroep adviseert dierenartsen, die de veterinaire begeleiding verzorgen bij niet-traditionele bedrijven, om de van deze richtlijn afwijkende normen voor de inzet van antibiotica in het bedrijfsbehandelplan vast te leggen.

Ziektekundig kader

Veelvoorkomende problemen in de eerste levensweek van vleeskuikens

Voor de toepassing van antimicrobiële middelen bij koppels vleeskuikens geldt dat deze het meest frequent worden gebruikt bij de opzet en in de eerste levensweek. Dit is een kritische periode in de productieronde ([Noot 1](#)). De belangrijkste aanleidingen voor het voorschrijven van antimicrobiële middelen zijn als volgt ([Noot 5](#)):

1. Hoge uitval, ziekteverschijnselen of de verwachting dat deze gaan optreden in de eerste levensweek. Dit laatste vanwege een verminderde kuikenkwaliteit of door informatie van de broederij over zusterkoppels. Kuikenkwaliteit, transportcondities, management bij opzet (klimaat, water- en voervoorziening) en infectieuze agentia spelen een belangrijke rol. Omphalitis en dooierrestontsteking met betrokkenheid van *Escherichia coli* en *enterococci* komen zeer frequent voor bij koppels met veel uitval in de eerste levensweek ([Noot 6](#), [Noot 7](#), [Noot 8](#), [Noot 9](#) en [Noot 10](#)).
2. Locomotieproblemen als gevolg van bacteriële botinfecties (bacteriële chondronecrose met osteomyelitis) door *Staphylococcus* spp., *E. coli* of *Enterococcus* spp. (met name *Enterococcus cecorum*) ([Noot 11](#)).

Epidemiologische gegevens

De norm voor uitval in de eerste levensweek is volgens fokkerijorganisaties maximaal 1%. In Nederland komt deze gemiddeld uit op 1,16%. De norm voor cumulatieve uitval over de gehele productieronde voor Nederlandse vleeskuikenkoppels bedraagt 3,5%, uitgaande van een gemiddelde slachtleeftijd van 41 dagen ([Noot 6](#)). De uitval in de eerste week hangt samen met genetische, zoötechnische en infectieuze factoren bij diverse schakels in de keten, waaronder fokkerijorganisaties, vermeerderingsbedrijven, broederijen, voerfabrikanten en het vleeskuikenbedrijf ([Noot 7](#), [Noot 13](#)). Verbanden tussen kuikenkwaliteit en uitval zijn slechts beperkt onderzocht. Bij tweedesortkuikens is de uitval aanzienlijk hoger dan bij eerstesortkuikens, zowel in de eerste levensweek als in de gehele productieperiode ([Noot 14](#)). Voor eerstesortkuikens zijn echter geen duidelijke verbanden tussen parameters uit kuikenkwaliteit-scoringsystemen en sterfte in de eerste week of totale productieronde gevonden. Ook ontbreken duidelijke verbanden tussen deze parameters en productieprestaties ([Noot 15](#)). Uitzondering is een slechte navelconditie, waarvoor wel een associatie is aangetoond met verminderde darmontwikkeling, hogere uitval, en met een lager slachtgewicht op dag 42 ([Noot 15](#), [Noot 16](#)). Beoordeling van de navelconditie is dus zeer belangrijk, vanwege de duidelijke relatie met uitval en prestaties. Bij hoge uitval of ziekteverschijnselen is het altijd noodzakelijk fouten in het management uit te sluiten. Fouten zijn bijvoorbeeld opvang bij een te lage (vloer)temperatuur, een hoog CO₂ (koolstofdioxide)- of CO (koolmonoxide)-gehalte in de stal en een slechte bereikbaarheid en kwaliteit van voer of drinkwater

([Noot 17](#)). Verder komen enkele virale ziekteverwekkers voor die zonder secundaire bacteriële infecties geen indicatie zijn voor de inzet van antimicrobiële middelen ([Noot 8](#)). Bij schimmelinfecties is het gebruik van antimicrobiële middelen gecontra-indiceerd ([Noot 9](#)).

Verder zijn er bacteriële ziekteverwekkers ([Noot 8](#)) die ziekte en uitval kunnen veroorzaken, met name door het optreden van septicemie. De belangrijkste aandoeningen met bacteriële betrokkenheid zijn omphalitis (OMF) en dooierzakontsteking (DRO) ([Noot 10](#)). Er zijn geen valide gegevens over de incidentie van OMF en DRO in vleeskuikenkoppels. Wel noemen dierenartsen dit vaak als reden voor de inzet van antimicrobiële middelen in de eerste levensweek ([Noot 5](#)). Schattingen van de uitval in koppels met OMF variëren. De sterfte vindt vooral in de eerste week plaats, maar kan tot de leeftijd van tien tot veertien dagen voorkomen en is meestal 5% tot 10% (met soms uitschieters naar boven).

Veelvuldig werd een behandeling ingesteld bij opzet wanneer er in voorgaande rondes veel locomotieproblemen waren opgetreden ([Noot 5](#), [Noot 10](#), [Noot 12](#)). Een belangrijke oorzaak van ernstige kreupelheid is bacteriële chondronecrose met osteomyelitis (BCO), ook wel femurkopnecrose (FKN) genoemd. Die aandoening manifesteert zich veelal niet eerder dan in de tweede levensweek en vooral later in de ronde. Hierbij kunnen *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli* of *Enterococcus* spp. (met name *Enterococcus cecorum*) betrokken zijn. De extra uitval door deze aandoening is naar schatting 5%, en kan soms oplopen tot 10%. In koppels waarbij de locomotieproblemen specifiek aan *E. cecorum* kunnen worden toegewezen, varieert extra sterfte volgens onderzoeksgegevens van 2% tot 7% en een totale cumulatieve uitval van 3% tot 15% ([Noot 11](#)).

Pathofysiologie van omphalitis, dooierrestontsteking en septicemie.

Bekende ziekteverwekkers van OMF en DRO volgens de literatuur zijn *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp. en *Staphylococcus* spp. Vaak zijn menginfecties aanwezig. Uit gegevens van bacteriekweken uit eendagskuijken met OMF/DRO van GD Deventer blijkt dat sinds 2007 alleen *Enterococcus* spp. en *E. coli* worden gevonden. Door een slecht gesloten navel kunnen bacteriën binnendringen, waarna de navel en dooierzak ontstoken kunnen raken. Een DRO kan ook zonder de aanwezigheid van navelafwijkingen ontstaan door verticale of horizontale transmissie van bacteriën, tijdens of kort na het uitkomen van het ei. De kuikenkwaliteit speelt bij het ontstaan van dit ziektebeeld een belangrijke rol. In koppels met veel kuijken van slechte kwaliteit is de kans op problemen door OMF of DRO dus aanzienlijk verhoogd ([Noot 10](#), [Noot 16](#)). Naast de ontstekingen die ontstaan vanuit de aanwezigheid van pathogenen kunnen ook problemen ontstaan door bacteriële translocatie van voorwaardelijke pathogenen vanuit het darmkanaal. Dit toont zich als verhoogde sterfte met multipale bloedingen in organen bij de gestorven dieren; incidenteel kan ook pericarditis worden waargenomen.

Pathofysiologie van bacteriële chondronecrose met osteomyelitis

BCO is een belangrijke oorzaak van ernstige kreupelheid in vleeskuijken, waarbij onder andere *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp. en *Salmonella* spp. betrokken kunnen zijn. BCO kan het gevolg zijn van microtrauma in de proximale groeiplaten van de pootbeenderen, in combinatie met kolonisatie door hematogeen verspreide opportunistische bacteriën. Deze kunnen uit de dooier, via huidlaesies of translocatie vanuit het respiratieapparaat of maag-darmkanaal zijn binnengekomen. Hoewel bacteriëmie een voorwaarde is voor het ontstaan van BCO, spelen predisponerende factoren, waaronder immuunsuppressie, omgevingsfactoren, genetische aanleg en virale infecties waarschijnlijk een belangrijke rol. Rondom de pathogenese en transmissie van *Enterococcus cecorum*-infecties in vleeskuijken is nog veel onduidelijkheid ([Noot 11](#)).

Natuurlijk beloop en prognose omphalitis en dooierrestontsteking

Dieren met een OMF of DRO zijn inactief en zitten bol. Ze hebben weinig aandacht voor water en voer en zullen warmtebronnen opzoeken. De dieren hebben vaak een gespannen buik en diarree en sterven binnen enkele dagen ([Noot 10](#)). Het navelgebied kan vochtig, oedemateus en verkleurd zijn. Soms zijn korsten of een verdikte navelrand zichtbaar of lekt er vloeistof uit de navel. Vaak hebben de dieren een zachte, gezwollen, papperige buik ([Noot 16](#)). De meeste sterfte in het koppel komt voor in de eerste vijf levensdagen. Dieren die wel overleven, groeien slechter. Bij OMF kan, afhankelijk van de veroorzakende bacterie, in een later stadium ook artritis of hersenvliesontsteking ontstaan. Soms sterven dieren zeer acuut zonder klinische afwijkingen als gevolg van exotoxinen die in de dooier zijn geproduceerd door, met name, *Escherichia coli*.

Er is slechts een beperkt aantal bronnen beschikbaar waarop aanbevelingen over het nut van het behandelen van het koppel met OMF of DRO kan worden gebaseerd. Deze bronnen raden een behandeling af, aangezien reeds zieke dieren ondanks een behandeling in de meeste gevallen niet zullen genezen. Echter, zoals geformuleerd in de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#) is een koppelbehandeling om progressie van een ziekte in het koppel te stoppen een legitieme manier om een bacteriële infectieziekte in een koppel te behandelen. Dieren die geïnfecteerd zijn maar nog geen duidelijke ziekteverschijnselen hebben kunnen mogelijk gunstig reageren op een behandeling. Daarom wordt in deze richtlijn een behandeling niet zonder meer afgeraden, zie ook paragraaf 'Ingrijpen bij problemen' in het hoofdstuk 'Overwegingen', pagina 23 ([Noot 8](#), [Noot 10](#), [Noot 16](#)), mits de aanbevelingen uit het hoofdstuk 'Diagnostiek en beleid bij problemen' worden opgevolgd.

Natuurlijk beloop en prognose bacteriële chondronecrose met osteomyelitis

Dieren met BCO zijn sloom, hebben afhagende vleugels, verminderde eetlust en vertonen locomotieproblemen (lopen op de vleugel, hinken en gaan snel zitten). Bij postmortaol onderzoek worden laesies in de groeischijven van de lange beenderen gevonden, zoals in de proximale groeischijf van femur en tibiotarsus. Soms worden ook laesies in de vertebrae (spondylitis) aangetroffen ([Noot 11](#)). Dieren die al botlaesies ontwikkeld hebben, zullen naar alle waarschijnlijkheid niet meer voldoende reageren op een behandeling met antimicrobiële middelen. Toch kan een behandeling met antimicrobiële middelen effectief zijn als de infectie nog actief in het koppel spreidt. Een systemische infectie met een osteomyelitis als gevolg wordt daarmee voorkomen. Ook bij *Enterococcus cecorum* infecties wordt gerapporteerd dat er nauwelijks effect wordt gezien van behandelingen wanneer de pootproblemen al klinisch waarneembaar zijn in het koppel ([Noot 11](#)), zie ook 'Behandeling bacteriële chondronecrose met osteomyelitis' op pagina 23.

Wettelijke kaders

De richtlijn past binnen de volgende wettelijke kaders:

- [Wet Dieren](#) ([Noot 18](#)).
Voor deze richtlijn zijn voornamelijk de volgende punten van belang:
Betreffende de inzet van diagnostiek en behandelingen met diergeneesmiddelen
 - Het is uitsluitend toegestaan antimicrobiële middelen in groepen dieren te gebruiken wanneer er sprake is van klinisch zieke dieren ('profylactische behandelingen' zijn niet toegestaan).
 - Routinematige koppelbehandelingen met derde- en vierdegeneratie- cefalosporinen en -fluoroquinolonen zijn verboden. Voor het voorschrijven van deze middelen is bacteriologisch onderzoek inclusief antibiogram verplicht en moet gebleken zijn dat andere middelen niet werkzaam zijn.
 - Vanaf 1 maart 2014 geldt de [UDD-regeling](#) voor antibiotica. Deze is aangepast per 1 januari 2017.

- Alleen geregistreerde homeopathische diergeneesmiddelen mogen toegepast worden.
- Diergeneesmiddelen moeten volgens de registratiebeschikking en gebruiksvoorschriften van de fabrikant worden toegepast.
- Daarnaast moeten in beginsel de [formularen](#) en richtlijnen van de KNMvD, waaronder de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#), worden opgevolgd in het kader van zorgvuldig veterinaire handelen (hoofdstuk 4, artikel 4.2 van de Wet Dieren) ter beoordeling van het Veterinair Tucht- en Beroepscollege.

Betreffende het welzijn van dieren

- Zorgplicht: eenieder is verplicht een hulpbehoevend dier zorg te verlenen.
- De intrinsieke waarde van dieren wordt als integraal beginsel van de wet beschouwd. De intrinsieke waarde van een dier is de waarde van een dier op zich, los van de instrumentele waarde die het heeft voor de mens. Dieren moeten daarom, voor zover dat redelijkerwijs te verlangen is, gevrijwaard worden van dorst, honger en onjuiste voeding, fysiek en fysiologisch ongerief, pijn, verwonding en ziektes, angst en chronische stress en beperking van hun natuurlijke gedrag.
- [Regeling houders van dieren \(Noot 19\)](#). De toepassing van de Europese Welzijnsrichtlijn voor Vleeskuikens (*Council Directive 2007/43/EG*) is geregeld via de Regeling houders van dieren. Naast algemene eisen aan het management van en de administratie door de vleeskuikenhouder gelden aanvullende eisen bij een bezettingsgraad van 39 tot 42 kg/m² met onder andere normen voor sterfte en voetzoollaesie-scores.
- Vanaf 1 januari 2012 geldt voor alle vleeskuikenhouders, ook voor niet IKB-deelnemers (Integrale Keten Beheersingssystemen), dat de dierenarts gebruik van antimicrobiële middelen moet registreren in de centrale database CRA (Centrale Registratie Antibiotica) en dat zij samen met de dierenarts een bedrijfsgezondheidsplan en een bedrijfsbehandelplan moeten opstellen ([Noot 20](#)).
- [IKB Kip \(Noot 21\)](#). De dierenarts is geregistreerd als geborgde pluimveedierenarts (GPD) en sluit een overeenkomst af met de vleeskuikenhouder. Zij stellen samen een bedrijfsgezondheidsplan en een bedrijfsbehandelplan op, evalueren die jaarlijks en passen deze zo nodig aan. De dierenarts schrijft alle antimicrobiële middelen voor, en registreert dit in de centrale database CRA.
- Wettelijke kaders ondersteunende middelen ([Noot 18](#)).

Overwegingen

Wetenschappelijke onderbouwing

Bij het besluit om antimicrobiële middelen in te zetten maakt de dierenarts een afweging over de gevolgen hiervan voor diergezondheid, dierenwelzijn en volksgezondheid. Ook financiële gevolgen wegen mee in de besluitvorming. Over de ethische dilemma's die zich bij deze afweging kunnen voordoen is, door de richtlijnwerkgroep, advies gevraagd aan de commissie Ethiek van de KNMvD. Dat advies is verwerkt in onderstaande aanbevelingen en elders in de richtlijn. De richtlijnwerkgroep heeft getracht de in deze richtlijn genoemde normen en grenzen zoveel mogelijk wetenschappelijk te onderbouwen. In een aantal gevallen waren er geen data te vinden. Dat gold bijvoorbeeld voor het wel of niet instellen van een antimicrobiële behandeling. De beschreven grenzen zijn het resultaat van een diepgaande discussie in de richtlijnwerkgroep welke heeft geleid tot consensus over de te hanteren grenzen. Ze zijn daarmee te beschouwen als een gemeenschappelijk gedragen *expert opinion*. Ze zijn niet bedoeld als een strakke norm, maar om structuur te geven aan de denkrichting die gehanteerd moet worden.

Transparantie

Structurele knelpunten als gebrekkige transparantie en het bestaan van een claimcultuur ([Noot 22](#)) kunnen gevolgen hebben voor de technische en economische resultaten van de vleeskuikenhouder. De veterinaire beroepsgroep heeft een belangrijke taak om sector en overheid te adviseren om deze onderliggende oorzaken voor de inzet van antimicrobiële middelen aan te pakken en daaraan zelf mee te helpen. Een belangrijke aanbeveling betreft uitbreiding en verbetering van de informatieoverdracht en transparantie tussen de schakels in de keten. Ook is nader onderzoek naar prevalentie, pathogenese, gevolgen en aanpak van infectieuze agentia waarvoor antimicrobiële middelen worden ingezet, essentieel ([Noot 10](#), [Noot 11](#), [Noot 12](#)).

Eigen verantwoordelijkheid

De taak van de individuele dierenarts om een beperking van de inzet van antimicrobiële middelen mogelijk te maken, bestaat onder andere uit advisering over optimalisatie van het management en niet-medicamenteuze ondersteuning. Samen met de vleeskuikenhouder spreekt de dierenarts broederijen, voerleveranciers of fokbedrijven aan op de kwaliteit van het geleverde product ([Noot 13](#), [Noot 22](#)).

De dierenarts mag zijn voorschrijfgedrag met betrekking tot antimicrobiële middelen niet laten afhangen van de wensen van de vleeskuikenhouders en de toeleveranciers. Hij heeft een eigen verantwoordelijkheid om zich aan de wettelijke bepalingen en richtlijnen te houden, waarbij hij het belang van de volksgezondheid zwaarder moet laten wegen dan sectorbelangen.

Ingrijpen bij problemen

De dierenarts heeft de verplichting in te grijpen bij het waarnemen van ziekte en aantasting van het welzijn (zie de paragraaf 'Wettelijke kaders', pagina 21 en [Noot 18](#), [Noot 23](#)). Bij OMF/DRO/septikemie treedt ziekte en hoge uitval op ([Noot 10](#)). Kuikens met pootproblemen door BCO hebben pijn en zijn beperkt in hun natuurlijk gedrag. Ze kunnen niet of moeilijk de voer- en watervoorziening bereiken en krijgen contactdermatitis omdat ze veel liggen. De uitval zal hoog worden door verhongering. Vleeskuikenhouders zullen in het kader van welzijnsvermindering snel over moeten gaan tot euthanasie ([Noot 11](#)). Bij beide aandoeningen (OMF/DRO en BCO) zijn er veel aanwijzingen voor een sterk verminderd welzijn bij de dieren ([Noot 23](#)), waardoor een behandeling of euthanasie nodig is ([Noot 24](#)).

Preventieve koppelbehandelingen zijn wettelijk niet toegestaan. Ook volgens het Formularium pluimvee en de richtlijn Toepassen van antimicrobiële middelen mogen deze behandelingen niet worden toegepast. Een koppelbehandeling met antimicrobiële middelen is alleen geïndiceerd bij een progressief voortschrijdende infectieuze ziekte. Volgens de richtlijnwerkgroep moet er dan wel sprake zijn van een verwachting van sterk verhoogde uitval in een algemeen ziek koppel door een bacteriële infectie.

Advies normen voor inzet antimicrobiële middelen

De leden van de richtlijnwerkgroep hebben een gedegen afweging gemaakt bij de bepaling van de adviesgrenzen voor de inzet van een antimicrobieel middel. Naast de adviesgrenzen zijn andere factoren van invloed op het wel of niet toepassen van een antimicrobieel middel. Een uniforme richtlijn is hiervoor echter niet te geven. De oorzaak voor de uitval, de managementomstandigheden en het (verwachte) verloop van het ziekteproces zijn hierbij van groot belang en moeten in de afweging worden meegenomen. Bij een langzaam verlopend ziekteproces, zoals kreupelheden, kan soms langer afgewacht worden dan bij een snel verlopend proces, zoals bij een systemische *Escherichia coli* infectie. In de literatuur ontbreken duidelijke grenzen met betrekking tot uitval en ziekteprogressie, maar op basis van waarnemingen van veehouders en dierenartsen in Nederland zijn de in het hoofdstuk 'Diagnostiek en beleid bij problemen' paragraaf 'Evaluatie gegevens bij problemen', pagina 34 genoemde grenzen te rechtvaardigen. Praktisch kan de stal in een aantal

banen worden verdeeld, op basis van de aanwezige voer- en drinklijnen. Door de dode en zieke dieren in enkele banen te tellen zijn de percentages in te schatten.

Volgens het advies van de leden van de richtlijnwerkgroep is de inzet van antimicrobiële middelen onder specifieke randvoorwaarden te rechtvaardigen bij een uitval van >0,5% per dag ([Noot 6](#)) en >2% zieke dieren (zie hoofdstuk 'Diagnostiek en beleid bij problemen' paragraaf 'Evaluatie gegevens bij problemen', pagina 34 ev.).

Behandeling bacteriële chondronecrose met osteomyelitis

Herhaaldelijk terugkerende pootproblemen met BCO op een bedrijf kunnen niet in de eerste levensweek bij klinisch, postmortaal of bacteriologisch onderzoek aangetoond of voorspeld worden. Dit kan vaak wel na de tweede levensweek, maar behandelingen zijn dan niet meer effectief. Uit veldervaringen van een groot aantal pluimveedierenartsen, ook buiten Nederland, is op te maken dat de cyclus van herhaaldelijke probleemkoppels doorbroken kan worden door een behandeling bij opzet ([Noot 12](#)). Het bezwaar tegen deze aanpak is dat een duidelijke wetenschappelijke onderbouwing ervan ontbreekt en dat ze conflicteert met het beleid om geen preventieve behandelingen voor te schrijven bij opzet. Op dit moment zijn geen antimicrobiële maatregelen in de eerste levensweek te nemen tegen BCO welke niet conflicteren met bestaande regelgeving. Met de laatste beschikbare wetenschappelijke informatie heeft de richtlijncommissie een *plan van aanpak BCO* geschreven, met alle managementmaatregelen die de problematiek met BCO op een bedrijf kunnen verminderen (Noot 11). Om problemen met BCO onder controle te kunnen krijgen is een grote inzet nodig van de gehele sector om meer data en wetenschappelijke informatie te verkrijgen om zo naar een mogelijke oplossing toe te kunnen werken.

Euthanasie

In het geval van OMF/DRO en in het kader van het plan van aanpak BCO is een behandeling gericht op klinisch nog gezonde, maar wel geïnfecteerde dieren of dieren die 'at risk' zijn voor infectie. Hiermee wordt voorkomen dat deze dieren ziek worden en als gevolg hiervan in hun welzijn worden aangetast. Echter, dieren met duidelijke klinische verschijnselen zullen niet meer genezen. Deze dienen zo spoedig mogelijk geëuthanaseerd te worden om verder lijden tegen te gaan. Ook in andere gevallen, waarbij sprake is van ernstige klinische verschijnselen zonder kans op spoedig herstel moeten de dieren zo spoedig mogelijk en op correcte wijze geëuthanaseerd worden ([Noot 10](#), [Noot 24](#)).

Algemene taken, afspraken en informatieoverdracht

- Als dierenarts heeft u een belangrijke taak in de zorg voor dierenwelzijn, diergezondheid, voedselveiligheid en volksgezondheid en handelt u conform de richtlijnen van de KNMvD. Bij de uitvoering van de werkzaamheden waarborgt u de normen en waarden die de maatschappij belangrijk vindt.
- Als begeleidend dierenarts met een één-op-één relatie met de vleeskuikenhouder maakt u vooraf duidelijke afspraken over uw rol.
- In het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan staan duidelijke afspraken over de rol en de consultering van u als dierenarts en de inzet van diergeneesmiddelen. Deze documenten worden regelmatig geactualiseerd aan de hand van evaluaties van voorgaande productierondes en behandelingen.
- Als dierenarts adviseert en beslist u over de inzet van geregistreerde antimicrobiële middelen en handelt hierbij binnen de wettelijke kaders en conform de beschikbare richtlijnen. Indien afgeweken wordt van de betreffende richtlijn wordt dit, met motiverende redenen, vastgelegd in zowel de administratie van de vleeskuikenhouder als in de verslaglegging van de dierenarts.
- U adviseert de toediener van de medicatie, zodat deze over voldoende kennis beschikt voor de juiste opslag, toepassing en dosering.
- U draagt zorg voor een goede communicatie over en samenwerking bij het bedrijfsmanagement tussen uzelf, de vleeskuikenhouder, de voerleverancier, de broederij en andere relevante erfbetreders.
- U adviseert de vleeskuikenhouder afspraken te maken met de broederij die de eendagskuikens levert en om gegevens over de prestaties van de dieren terug te koppelen aan de broederij. De vleeskuikenhouder meldt minimaal de uitval gedurende de eerste zeven (0 - 7 dagen) dagen vóór de elfde levensdag van de betreffende kuikens aan de broederij. Het is belangrijk voor u als dierenarts om op de hoogte te zijn van de gemaakte afspraken. De kuikenbroederij dient scherp op kuikenkwaliteit te selecteren. Tweedesortkuikens met duidelijk zichtbare afwijkingen ([Noot 14](#), [Noot 24](#)) moeten op de broederij worden uitgeselecteerd en geëuthanaseerd. Echter, wanneer er afspraken zijn gemaakt over levering van risicokuikens zoals kantkuikens, kuikens uit grondeieren of bijproducten, kunnen meer problemen verwacht worden en wordt optimalisatie van het opvangmanagement en een goede veterinaire begeleiding in de eerste levensweek nog belangrijker.
- Het is zeer wenselijk dat u als dierenarts actief meewerkt aan het landelijk verzamelen van informatie over ziektebeelden en ziekteverwekkers, uitkomsten van aanvullend onderzoek en ervaringen met behandelingen, voor het vergroten van inzicht in de dierziektesituatie, resistentieproblematiek en knelpunten bij behandelingen. Denk hierbij aan:
 - het doorgeven van informatie over aangetroffen ziektebeelden of ziekteverwekkers in een centrale database en het delen van ervaringen in de VGP (Vakgroep Gezondheidszorg Pluimvee) van de KNMvD;
 - de wettelijke verplichting om bijwerkingen of therapiefalen door te geven aan de fabrikant of het bureau registratie diergeneesmiddelen ([CBG-MEB](#));
 - het melden van knelpunten in de formularia aan de KNMvD;
 - deelname aan rondzendoefeningen ten behoeve van controle op de bacteriologische diagnostiek;
 - terugkoppelingen van diagnostische informatie aan de broederij ([Noot 22](#), [Noot 25](#));
 - informatieoverdracht via diverse overige vormen van intercollegiaal overleg.

De richtlijnwerkgroep adviseert u deze wens met de vleeskuikenhouder te bespreken en tot overeenstemming te komen op welke wijze de gegevens van het bedrijf gaan bijdragen aan de landelijke overzichten.

Diagnostiek en beleid bij bedrijfsbegeleiding

In het kader van bedrijfsbegeleiding worden regelmatig bedrijfsanalyses, koppelanalyses en routinematige koppelinspecties uitgevoerd. De dierenarts voert dergelijke analyses en inspecties in ieder geval uit naar aanleiding van ziektekundige problemen in voorgaande koppel(s), die hebben geleid tot behandeling. Op bedrijven waar routinematige bedrijfsbegeleidingsbezoeken worden afgelegd, kunnen ook extra bezoeken worden afgelegd wanneer zich ziektekundige problemen voordoen. U maakt hierover in het bedrijfsgezondheidsplan duidelijke afspraken. Ook maakt u afspraken over de bezoekfrequentie van de routinebezoeken.

Handvatten

Voor een uniforme verslaglegging van de gegevens en als leidraad bij een bedrijfsbezoek kunt u voorbeelden raadplegen die u vindt op de website www.veterinairekwaliteit.nl. U kunt deze voorbeelden vrij gebruiken en naar eigen inzicht aanpassen. Over een aantal specifieke aandachtspunten staat uitleg in deze richtlijn. Voortschrijdend inzicht en feedback uit de praktijk leiden tot voortdurende aanpassing van de voorbeelden op de website. Ze geven dus steeds de meest recente inzichten weer. U vindt op de site de volgende voorbeelden:

- Checklist bij opzet vleeskuikens (Welkomscheck).
- Aandachtspunten bij bedrijfsbezoek.
- Daglijst voor registratie van o.a. kuikentemperatuur gedurende de productieronde.

Data-inspectie bij bedrijfsbegeleiding

Voor een goede advisering is het van belang dat de dierenarts de reguliere begeleider van het bedrijf is en zich regelmatig verdiept in de beschikbare gegevens. De data-inspectie bij bedrijfsbegeleiding is dan ook een continu proces en is niet pas van toepassing bij de opzet van een nieuw koppel.

Voor een goede bedrijfsbegeleiding dient u uzelf op de hoogte te brengen van:

- De landelijke en lokale dierziektesituatie. De dierenarts kan hiervoor deels gebruik maken van gepubliceerde ziekteoverzichten.
- De bedrijfssituatie en de bedrijfsvoering.
- Data en prestaties van voorgaande koppels. Dit betreft zowel technische gegevens (groei, voerconversie, uitval, afkeur), als ziektekundige- en zoötechnische problemen of resultaten van diagnostisch onderzoek en de eventueel ingestelde behandeling met het daarbij behorende effect.
- De inhoud van het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan. Welke terugkerende problemen worden hierin genoemd, welke afspraken zijn gemaakt, zijn deze opgevolgd en wat was het resultaat. Deze documenten worden regelmatig door u en de vleeskuikenhouder geactualiseerd.

Vlak voor de komst van de kuikens is in ieder geval de informatie van het kuikenpaspoort beschikbaar, met hierin de leeftijd van de moederdieren en herkomst van de kuikens. Deze informatie is nodig om tijdig eventuele aanpassingen in het afgesproken opzetprotocol te kunnen doen ([Noot 25](#)). Daarnaast is het wenselijk om additionele informatie te verzamelen, waaronder:

- Voorlopige data van zusterkoppels ([Noot 13](#), [Noot 22](#), [Noot 25](#)).
 - Uitval en eventuele problemen en hun behandeling
 - Eerdere bacteriologische onderzoeken en uitslagen van antibiogrammen.

- Informatie van de broederij over de broedeieren en het broedproces.
 - Hoe is het broedproces verlopen, waren er problemen bij het vermeerderingsbedrijf ten tijde van de inleg van de eieren? Hoe lang hebben de eieren in opslag gestaan voor inleg ([Noot 13](#), [Noot 22](#)) en wat is het aandeel grondeieren in de totale inleg voor dit koppel vleeskuikens?

Advisering bij bedrijfsbegeleiding

Ruim voor opzet van de volgende koppel moeten de voorgaande ronde(s) geëvalueerd worden (data-inspectie) en afspraken gemaakt worden over aanpassingen in management en kwaliteitsbeoordeling van de kuikens voor de komende ronde(s). Hierbij geeft de dierenarts in het bijzonder advies en instructies over:

- de bedrijfshygiëne: reiniging en desinfectie (voer- en drinkwatersysteem, stal en omgeving) en controle hiervan. Hoe schoon was het, hoeveel tijd zat er tussen de opeenvolgende rondes voor reiniging en desinfectie? Hoe lang was de leegstandsperiode na desinfectie? Was alles droog bij opzet van de kuikens? Zijn er uitslagen van hygiënecontroles?
- het regulier onderhoud van stallen (vloer, wanden en klimaatsystemen), inventaris (water- en voersysteem), maar ook van hulpmiddelen als vernevelings- en vaccinatieapparatuur;
- de mestopslag/-afvoer ([Noot 26](#));
- de wensen ten aanzien van de broederij, zoals planning en wijze van aanlevering, kuikenpaspoort, maternale immuniteit voor specifieke aandoeningen, vaccinaties en niet-medicamenteuze behandeling in de broederij, transportduur, gebruik maken van alternatieve nabroedsystemen ([Noot 4](#), [Noot 22](#), [Noot 25](#));
- het opzetmanagement en managementcontrole: temperatuur van vloer en omgeving, relatieve luchtvochtigheid en het CO₂ (koolstofdioxide) gehalte ([Noot 17](#): Opzetmanagement);
- de controle (op kwaliteit) van de kuikens (zie ook de paragraaf 'Lichamelijk onderzoek bij bedrijfsbegeleiding', pagina 29);
- het voertype, voerverstrekking en hardheid van de voerkorrel, waterkwaliteit en waterversprekking in de eerste dagen ([Noot 17](#));
- het gebruik van ondersteunende middelen ([Noot 27](#));

Bedrijfs- en koppelinspectie bij bedrijfsbegeleiding

Het is mogelijk dat u tijdens een bezoek in het kader van de bedrijfsbegeleiding geconfronteerd wordt met een ziektekundig probleem. Uw handelen is dan conform de adviezen genoemd in het hoofdstuk 'Diagnostiek en beleid bij problemen', pagina 31 ev..

Geadviseerd wordt enkele keren per jaar het bedrijf op de dag van aankomst van de kuikens te bezoeken en de opvangcondities te beoordelen. U instrueert de vleeskuikenhouder over de ideale opzetomstandigheden, de bedrijfsvoering tijdens opzet, de wijze van beoordelen en de wijze van vastleggen van de gegevens. Belangrijke afspraken hierover worden daarnaast opgenomen in het bedrijfsgezondheidsplan. De volgende adviezen en normen vormen de basis van een ideale opzet. De dierenarts kan dit gebruiken bij het instrueren van de vleeskuikenhouder en als controlepunten tijdens een inspectie:

- Beoordeel de ruimte- en vloertemperatuur en relatieve luchtvochtigheid in relatie tot het verwarmingssysteem dat aanwezig is. Algemene richtlijn:
 - ruimtetemperatuur bij opzet 34-36°C, daarna dalen met 1°C per dag,
 - vloertemperatuur bij opzet minimaal 29°C,
 - strooiseltemperatuur bij opzet 28-32°C,
 - relatieve luchtvochtigheid > 50%.
- Restdampen van ontsmettingsmiddelen.

- Voer bij aanwezigheid van afwijkende geuren, zoals formaline of ammoniak, een selectieve meting uit. Maximale aanvaardbare concentratie formaldehyde (MAC-formaldehyde, humaan) voor een periode van 8 uur is 0.15 ppm, voor een periode van 15 minuten is dat 0.5 ppm.
- Luchtsnelheden en luchtstromingen.
 - Algemene richtlijn luchtsnelheid voor jonge kuikens: <0,2 m/sec.
- CO₂ (koolstofdioxide) en CO (koolstofmonoxide) gehalte in de stal.
 - Algemene richtlijn: CO₂ <3000 ppm, CO =0 ppm.
- Aanwezigheid, bereikbaarheid en kwaliteit van drinkwater en voer.
 - Bij aankomst moeten de dieren direct onbeperkt toegang hebben tot voer en schoon drinkwater
 - Beoordeel de positie van de kuikens tijdens het drinken en de afstand die ze moeten afleggen tot een drink- en voergelegenheid (richtlijn <2 meter).
 - Minimaal 24 uur en maximaal 2 dagen voeren op kuikenpapier. Bij afstand tot voerniveau van >6 cm verlengen tot 3 dagen en voor elke extra cm 1 dag toevoegen.
- Strooisel en vloerconditie.
 - Beoordeel het soort strooisel, de aanwezigheid van natte plekken (lekkage of opname van vocht vanaf de vloer) en de aanwezigheid van afwijkende kleurdelen. Beoordeel de vloer door strooisel te verwijderen en de status van de vloer te bekijken. Focus op natte plekken met restanten van desinfectiemiddelen en/of insecticiden.
- Licht.
 - Beoordeel de intensiteit (wettelijk >20 lux) en een eventueel gebruikt lichtschema.
 - In de EU-welzijnsrichtlijn voor vleeskuikens (Council Directive 2007/43/EC) is vastgelegd dat vleeskuikens van 7 dagen na plaatsing tot 3 dagen voor de beoogde slachtdatum per etmaal minimaal 6 uur donker moeten krijgen, waarvan minimaal 4 uur aaneengesloten.
 - Voor de eerste 7 dagen zijn dus geen eisen gesteld. In de praktijk worden vele schema's voor duur en lichtsterkte toegepast. Gelet op het natuurlijk gedrag van jonge kuikens (verspreiding, bij elkaar kruipen, eten, drinken) is een goed advies over een lichtregiem belangrijk.

De bovenstaande waarden kunnen worden afgelezen van de, eventueel aanwezige, klimaat computer of van de aanwezige stallijsten. De actuele waarden worden bij voorkeur gemeten met eigen gekalibreerde meetapparatuur. Aandachtspunten voor registratie en beoordeling van klimaat en managementcondities vindt u in [Noot 17](#).

Tijdens de koppelinspectie let u op:

- de algemene indruk van het koppel;
- uniformiteit, de verdeling en de activiteit van de kuikens in de stal. Dieren moeten zich gelijkmatig verdeeld hebben over het staloppervlak. De warmteverdeling in de stal is goed, wanneer zich groepjes van twintig tot dertig dieren hebben gevormd, er beweging tussen de groepen plaatsvindt en dieren aan het eten en drinken zijn;
- reinheid en kleur van het donskleed ([Noot 15](#)), het gedrag, afwijkende kuikens en eventuele ziekteverschijnselen van de kuikens (locomotie-, respiratie-, digestie- en nerveuze verschijnselen), zie hoofdstuk '*Diagnostiek en beleid bij problemen*' paragraaf '*Bedrijfs- en koppelinspectie bij problemen*', pagina 32).

U registreert en evalueert de bevindingen van uw eigen metingen en inspectie, en die van de vleeskuikenhouder zelf, met de vleeskuikenhouder en adviseert over mogelijke aanpassingen in het management

Lichamelijk onderzoek bij bedrijfsbegeleiding

Bij een bedrijfsbezoek in het kader van de bedrijfsbegeleiding, uitgevoerd in de eerste levensweek, ligt de nadruk op het meten en beoordelen van de kuikenkwaliteit en -opvang. Aan de hand hiervan is een inschatting te maken van de kans op het ontstaan van mogelijke gezondheidsproblemen in de dagen na opzet. Bij het vaststellen van problemen gelden de aanbevelingen in het hoofdstuk *'Diagnostiek en beleid bij problemen'* paragraaf *'Lichamelijk onderzoek bij problemen'*, pagina 33. Ook de vleeskuikenhouder kan de metingen uitvoeren, op voorwaarde dat hij, door u, duidelijk is geïnstrueerd tijdens een eerder bedrijfsbezoek en de bevindingen registreert en deze naderhand met u evalueert.

Beoordeling van de kuikenkwaliteit dient in ieder geval te bestaan uit controle van het navelgebied ([Noot 16](#)), eventueel aangevuld met overige parameters voor kuikenkwaliteit ([Noot 15](#)). Belangrijke parameters voor de beoordeling van de kuikenopvang zijn de cloacatemperatuur en kropvulling ([Noot 17](#), [Noot 28](#)).

Bij deze beoordelingen en de instructies is het volgende van belang:

- beoordeel de kuikens zo snel mogelijk na plaatsing;
- beoordeel minimaal dertig kuikens per herkomst (ouderdierkoppel of per broederij), en beoordeel grotere aantallen (vijftig tot honderd kuikens per herkomst) bij veel afwijkingen of een grote variatie in afwijkingen;
- kies de kuikens zoveel mogelijk *at random* uit de stal of uit de kratten;
- besteed speciale aandacht aan:
 - het navelgebied. Dit moet bij kuikens van elk koppel bekeken en gepalpeerd worden vanwege de sterke associatie met uitval en groeipotentieel in de eerste levensweek en later in de ronde. Navelscores bij voorkeur per categorie noteren aan de hand van de ernst van de afwijkingen. Gebruik een eigen systeem of de volgende indeling:
 - Score 0 (normaal) = een gesloten en schone navel.
 - Score 1 (licht afwijkend) = navel niet goed gesloten en bevat eventueel een 'button' (kleiner dan twee millimeter) of draadje.
 - Score 2 (sterk afwijkend) = open navel of grote 'button' (groter dan twee millimeter) / vochtige, bevuilde, verdikte of verkleurde navel / zacht, vochtig, papperig abdomen. Bij score 2 kan sprake zijn van een (op handen zijnde) omphalitis/dooierzakontsteking ([Noot 10](#): Dooierrestontsteking/omphalitis, [Noot 16](#)).

De literatuur geeft weinig kwantitatieve informatie over wanneer nader onderzoek of ingrijpen nodig is. Aanbevolen wordt om bij > 25% kuikens met score 1 en/of > 5% kuikens met score 2 meer kuikens te beoordelen en nader aanvullend onderzoek te doen (zie de paragraaf *'Aanvullend onderzoek bij bedrijfsbegeleiding'*, pagina 30). Een andere aanbeveling is om een hoog percentage afwijkingen terug te koppelen naar de broederij en extra aandacht te besteden aan opvangmanagement.

Voor de beoordeling van het opzetmanagement wordt het volgende bekeken:

- kropvulling: minstens 85% van de kuikens moet acht uur na plaatsing in de stal een gevulde krop hebben. Beoordeel de krop niet alleen op vulling maar ook op consistentie. Die geeft een betere indruk van de wateropname dan het aflezen van een standaardwatermeter. Deze controle dagelijks laten herhalen in de eerste week ([Noot 17](#)).
- cloacatemperatuur bij ontvangst (voor inschatting van transportcondities), vervolgens na vier en acht uur na opzet en hierna dagelijks minimaal zeven dagen lang (door de vleeskuikenhouder). Meet de cloacatemperatuur bij voorkeur met een digitale

koortsthermometer en bij dertig kuikens. De optimale cloacatemperatuur van eendagskuikens ligt tussen 40,4°C tot 40,6°C en stijgt na 7 tot 10 dagen tot rond de 41,3°C. De staltemperatuur dient te worden aangepast als de gemiddelde cloacatemperatuur lager of hoger is ([Noot 17](#), [Noot 28](#)).

Het is belangrijk de bevindingen van bovenstaande metingen te registreren en te evalueren. Op basis van de bevindingen van de kuikenkwaliteit, cloacatemperatuur en kropvulling past de vleeskuikenhouder direct het management aan, waaronder de staltemperatuur.

Aanvullend onderzoek bij bedrijfsbegeleiding

In geval van waargenomen afwijkingen tijdens de rondgang en het lichamelijk onderzoek selecteert u dieren voor postmortaal onderzoek. Dit is geïndiceerd in het geval van:

- vastgestelde afwijkingen in het navelgebied; in dit geval besteedt u extra aandacht aan beoordeling van het subcutane navelgebied en de inhoud van de dooierrest. Voer tenminste bacteriologisch onderzoek van beenmerg of hartebloed uit.
- aanwezigheid van gestorven dieren zonder duidelijke niet ziektekundige oorzaak; u doet dan postmortaal onderzoek en bacteriologisch onderzoek van het beenmerg of hartebloed.
- afwijkend gedrag of ziekteverschijnselen; u doet dan postmortaal onderzoek en bacteriologisch onderzoek van beenmerg of hartebloed.
- verdenking van problemen door strooisel, voer of water; u neemt dan representatieve monsters en slaat deze onder de juiste condities op voor verder onderzoek.

Wanneer op basis van deze bevindingen blijkt dat medicamenteuze therapie mogelijk geïndiceerd is, zijn de aanbevelingen bij het hoofdstuk '*Diagnostiek en beleid bij problemen*', vanaf de paragraaf '*Aanvullend onderzoek bij problemen*' verder van toepassing, zie pagina 33.

Niet-medicamenteuze adviezen bij bedrijfsbegeleiding

Niet-medicamenteuze therapie bestaat uit:

- adviezen voor en begeleiding bij een goed opvangmanagement, zie [Noot 17](#), [Noot 28](#) voor uitgebreide informatie hierover,
- advies over selectie / euthanasie van kuikens in de eerste dagen na opzet ([Noot 24](#)), waaronder het euthanaseren van tweedesortkuikens ([Noot 14](#)),
- inzet van ondersteunende middelen.

Sinds het gebruik van antimicrobiële middelen in de intensieve vleeskuikenhouderij maatschappelijk en politiek onder druk staat zijn steeds meer producenten zich gaan toespitsen op 'ondersteunende' middelen. Deze producten kunnen een onderdeel vormen van het totale management en zijn in te zetten om de dieren gezond te houden. De middelen hebben geen curatieve claim en kunnen dus niet worden ingezet om zieke dieren beter te maken. Een aantal middelen is zeer veelbelovend. Dat zijn met name middelen waarvoor wetenschappelijk bewijs bestaat dat ze de kans op bacteriële translocatie of aanslaan van pathogenen in het maagdarmkanaal kunnen verminderen. Het is belangrijk deze middelen in te zetten als aanvulling op overige (management)maatregelen voor de preventie van specifieke problemen op bedrijven ([Noot 27](#)).

Medicamenteuze therapie bij bedrijfsbegeleiding

Medicamenteuze therapie bij bedrijfsbegeleiding wordt alleen gegeven indien er tijdens de bedrijfsbegeleiding een probleem wordt geconstateerd. Wanneer dit het geval is moet u handelen zoals beschreven in het hoofdstuk '*Diagnostiek en beleid bij problemen*' paragraaf '*Medicamenteuze therapie bij problemen*', pagina 36.

Controles, follow-up en evaluatie bij bedrijfsbegeleiding

- U legt de resultaten van het bedrijfsbezoek in een verslag vast.
- De vleeskuikenhouder controleert dagelijks de diergezondheid en is door u geïnstrueerd, u als dierenarts te raadplegen bij onvoldoende resultaat van het opvolgen van de niet-medicamenteuze adviezen.
- U dringt er bij de vleeskuikenhouder op aan dat deze de informatie over de prestaties van het koppel, diagnostieken ingestelde behandelingen in de eerste levensweek zo spoedig mogelijk terugkoppelt naar de broederij ([Noot 22](#)). Wanneer veel navelafwijkingen worden geconstateerd, wordt dit direct aan de broederij gemeld, door u of de veehouder ([Noot 16](#)).
- Samen met de vleeskuikenhouder evalueert u:
 - de registratie van waarnemingen van navelconditie (of andere gemeten parameters bij opzet), uitval, het verloop van de cloaca temperatuur en prestaties voor het vergroten van inzicht in de waarde van deze metingen voor volgende productierondes ([Noot 16](#)). Indien er lacunes zijn in de datavastlegging instrueert u de vleeskuikenhouder deze data vast te leggen op een wijze waarop u in het vervolg een correcte data-inspectie kan uitvoeren;
 - het bedrijfsbehandelplan en bedrijfsgezondheidsplan aan de hand van eerdergenoemde evaluaties minimaal jaarlijks en vaker indien nodig. Waar nodig past u dit aan.
- U geeft adviezen over het klimaat-, voer- en ondersteuningsmanagement voor huidige en toekomstige koppels ([Noot 17](#), [Noot 27](#)).
- Wanneer een probleem is geconstateerd waarvoor een medicamenteuze behandeling is ingesteld, gelden tevens de aanbevelingen in het hoofdstuk '*Diagnostiek en beleid bij problemen*', paragraaf '*Controles, follow-up en evaluatie bij problemen*', zie pagina 38.

Diagnostiek en beleid bij problemen

Consultatie bij problemen komt voort uit een direct contact van de veehouder met de dierenarts(praktijk) in verband met problemen bij een aanwezig koppel. Het is ook mogelijk dat u als dierenarts tijdens de bedrijfsbegeleiding zelf een probleem in de koppel constateert. De nadruk ligt op het oplossen of verminderen van het directe probleem en het verminderen van de welzijnsproblemen.

Anamnese bij problemen

Voor de anamnese vraagt u als dierenarts naar het iatrotrope probleem en verzamelt u informatie over het algemene functioneren van de dieren, de leefomstandigheden en de voorgeschiedenis. U bevraagt de vleeskuikenhouder ten minste over:

- Welke dieren het betreft en wat de koppelgegevens zijn. Het is hierbij verstandig gebruik te maken van de leveringspapieren.
- Hoe de opzet van het koppel verlopen is en of er gegevens zijn vastgelegd van de opzet en de periode erna?
- De aard van de klinische verschijnselen, waarbij onderscheid gemaakt wordt in respiratoire-, locomotie-, digestie- en neurologische problemen.
- De duur van de klinische verschijnselen.
- Het verloop van de klinische verschijnselen. Hierbij analyseert u hoe de waargenomen klinische problemen zich in de tijd ontwikkeld hebben. U let er daarbij ook op of er wellicht verschillende problemen tegelijkertijd spelen en of dezelfde problemen in het verleden bij eerdere koppels zijn opgetreden.

- Ingestelde behandelingen en het resultaat daarvan. Ook niet-medicamenteuze therapie hoort hierbij, zoals aanpassingen in het klimaat, de voer- en waterversprekking, toediening van ondersteunende middelen en selectie / euthanasie.
- Eventuele problemen met het management. Bijvoorbeeld een te lage vloertemperatuur, aanwezigheid van restdampen na desinfectie, problemen met de kachels en ventilatie, of storingen van het voer- of drinkwatersysteem, maar ook geschiktheid en bereikbaarheid van voer en water.

Data-inspectie bij problemen

Voor een goede advisering is het van belang dat de dierenarts de reguliere begeleider van het bedrijf is en op de hoogte is van de landelijke en lokale dierziektesituatie. De dierenarts kan hiervoor deels gebruik maken van gepubliceerde ziekteoverzichten. Als dierenarts moet u ook inzicht hebben in de bedrijfssituatie en de bedrijfsvoering, data en prestaties van eerdere koppels en het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan.

Bij de data-inspectie besteedt u in het bijzonder aandacht aan de volgende punten.

- Uitval en selectie, voer- en wateropname van het huidige koppel. U vergelijkt deze gegevens met de normen van de fokkerijorganisatie en met die van voorgaande rondes. De norm voor de cumulatieve uitval in het eerste levensweek is vastgesteld op 1,16% ([Noot 6](#)). Indien de sterfte meer dan 1,2% per week bedraagt, is er sprake van verhoogde uitval.
- Managementgegevens van de opzet. Temperatuur van ruimte en vloer bij opzet, CO₂ (koolstofdioxide) en CO gehalte, wijze en soort water- en voervoorziening, cloacatemperatuur van de kuikens, indruk van de kuikenkwaliteit door de vleeskuikenhouder en conditie van de navels ([Noot 15](#), [Noot 16](#), [Noot 17](#)).
- Kuikenaspoort, uitval, eventuele problemen en behandelingen van zusterkoppels en broederijproblemen ([Noot 13](#), [Noot 25](#)).
- Voorgaande problemen op het bedrijf (analyse of er sprake is van terugkerende problemen of vergelijkbare problemen in de voorgaande rondes) en het resultaat van behandelingen bij voorgaande problemen.

Bedrijfs- en koppelinspectie bij problemen

Tijdens de bedrijfsinspectie let u op:

- Klimaat en managementcondities (zie paragraaf '*Bedrijfs- en koppelinspectie bij bedrijfsbegeleiding*', pagina 27 en [Noot 17](#)).

Tijdens de koppelinspectie let u op:

- De algemene indruk van het koppel.
- De verdeling en de activiteit van de kuikens in de stal. Dieren moeten zich gelijkmatig verdeeld hebben over het staloppervlak. De warmteverdeling in de stal is goed, wanneer zich groepjes van twintig tot dertig dieren hebben gevormd, er beweging tussen de groepen plaatsvindt en dieren aan het eten en drinken zijn;
- Reinheid en kleur van het donskleed ([Noot 15](#)), het gedrag en de ziekteverschijnselen van de kuikens:
 - Respiratieproblemen komen tot uiting door de ademhaling van de dieren te beoordelen en te luisteren of respiratoire bijgeluiden en neusuitvloeiing waarneembaar zijn. Daarvoor kan het verstandig zijn apparaten die geluiden produceren even uit te zetten of een aantal dieren intensiever te beoordelen door ze bij het oor te houden.

- Problemen van de locomotie komen tot uiting door dieren op te jagen en te beoordelen of alle dieren daadwerkelijk vluchten en een normaal voortbewegingspatroon vertonen en niet direct na opjagen weer gaan zitten.
- Digestieproblemen komen tot uiting door op verschillende plaatsen de consistentie van de mest te beoordelen. Probeer, bij twijfel, van een aantal dieren de darminhoud uit de cloaca te duwen en deze op de hand te beoordelen.
- Nerveuze verschijnselen zijn zichtbaar bij een nauwkeurige beoordeling van de dieren, eventueel na inspanning.

Lichamelijk onderzoek bij problemen

De standaardprocedures voor de klinische beoordeling van een pluimveekoppel, gevolgd door klinisch onderzoek van individuele dieren uit het koppel worden hier als bekend verondersteld.

Toelichting met betrekking tot de klinische en pathologische bevindingen van de meest voorkomende problemen bij kuikens in de eerste levensweek staat in de volgende noten: [Noot 7](#) t/m, [Noot 11](#) en [Noot 16](#).

Bij het lichamelijk onderzoek van kuikens uit een koppel met problemen richt u zich op het stellen van een (waarschijnlijkheids)diagnose door een inschatting te maken van de ernst van de problemen en het uitvoeren van klinisch en postmortaal onderzoek bij representatieve dieren.

- Beoordeel hiervoor de cloacatemperatuur (gewenste temperatuur 40,4-40,6°C van eendagskuiken tot 7 dagen), kropvulling (>85% van de dieren met een zachte gevulde krop), aspect van de kropinhoud en navelkwaliteit bij minimaal dertig kuikens verdeeld over de stal (voor nadere toelichting zie de paragraaf '*Lichamelijk onderzoek bij bedrijfsbegeleiding*', pagina 29).
- Selecteer minimaal vijf typische representanten van de waargenomen verschijnselen voor klinisch en postmortaal onderzoek.
- Selecteer minimaal vijf recent gestorven dieren voor postmortaal onderzoek.

Aanvullend onderzoek bij problemen

Aanvullend onderzoek heeft tot doel de waarschijnlijkheidsdiagnose van het primaire probleem te bevestigen. Voor dit onderzoek kunt u een directe of een indirecte methode of beide gebruiken. Bij de directe methode wordt de ziekteverwekker aangetoond met behulp van bacteriologisch of viraal onderzoek, microscopisch en histologisch onderzoek of het aantonen van antigenen of antigeen materiaal. Dit kan met behulp van een PCR (polymerase chain reaction) op DNA (deoxyribonucleic acid) of RNA (ribonucleic acid) ([Noot 8](#), [Noot 9](#)). Voor de indirecte methode worden in de veterinaire praktijk vrijwel uitsluitend serologische reacties toegepast. Serologische reacties hebben echter beperkingen, omdat de antilichaamproductie van het lichaam op een antigeen laag kan zijn of helemaal uitblijft. Houd bij de interpretatie rekening met de tijdsfactor (het lichaam heeft tijd nodig om de antistofproductie op gang te brengen) en de immuniteitstatus op het moment van de primaire infectie (maternale immuniteit of immuniteitsopbouw door vaccinaties en veldinfecties). Hierdoor is de bruikbaarheid van serologie bij kuikens voor de diagnostiek van acute problemen in de eerste levensweek zeer beperkt.

Onderzoek kan ook gericht zijn op het aantonen van de bacteriële component in het ziekteproces en de uitvoering van een antibiogram. De uitvoering van het antibiogram moet overeenkomen met de voorwaarden die het CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) en de EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) daarvoor hebben opgesteld. Voor het uitvoeren van een antibiogram van bacteriestammen van dieren/pluimvee in Nederland is Wageningen Bioveterinary Research het nationaal referentielaboratorium. Wageningen Bioveterinary Research adviseert (in overleg met de Gezondheidsdienst voor Dieren en het Veterinair

Microbiologisch Diagnostisch Centrum van de Universiteit Utrecht) om standaard de Europese Disktest te gebruiken voor het uitvoeren van een antibiogram. Indien ingegrepen dient te worden zonder dat een ABG beschikbaar is kunt u terugvallen op formularium pluimvee.

Voor het bacteriologisch onderzoek bij postmortaal onderzoek op kuikens in de eerste levensweek zijn de volgende zaken van belang om de betrokkenheid van een bacteriële component te bevestigen.

- Monsters van kuikens bij postmortaal onderzoek kunnen op locatie of in het laboratorium worden genomen. Het is erg belangrijk voorzorgsmaatregelen te nemen om verontreiniging van het monster te voorkomen.
- Gebruik voor de monsters een steriele swab en vervoer ze zonder verdere bewerking in steriele en gekoelde containers.
- Monsterverwerking moet plaatsvinden in een goed uitgerust laboratorium, volgens vastgelegde procedures door gekwalificeerd personeel.
- Ga voor de uitvoering en interpretatie van een antibiogram naar: http://www.eucast.org/antimicrobial_susceptibility_testing/ en http://www.eucast.org/antimicrobial_susceptibility_testing/breakpoints/ en het Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) <http://www.clsi.org/>
- Veterinaire laboratoria van dierenartsenpraktijken dienen gebruik te maken van gestandaardiseerde methodes en dienen aan een rondzendprocedure (externe kwaliteitscontrole), uitgevoerd door een gecertificeerde instantie, of aan periodieke kwaliteitscontroles deel te nemen (bv. ATCC stammen met bekende gevoeligheid te testen).
- Doe alleen bacteriologisch onderzoek van de dooier van het aangetaste kuiken bij daadwerkelijk gevonden macroscopische afwijkingen van de dooier, die de waarschijnlijkheidsdiagnose dooierrestontsteking ondersteunen. Zelfs in deze situatie dient u het resultaat van het bacteriologisch onderzoek met voorzichtigheid te beoordelen; het risico bestaat dat een niet-primair agens wordt gekweekt. Advies is om in ieder geval ook uit het beenmerg of hartebloed te kweken.
- Gebruik voor bacteriologisch onderzoek van gestorven dieren alleen monsters van het beenmerg of hartebloed.
- Voer bij elke inzet van antimicrobiële middelen een bacteriologisch onderzoek inclusief antibiogram uit. Is de behandeling al voor het bacteriologisch onderzoek gestart, dan dient bij een positief kweekresultaat alsnog een antibiogram uitgevoerd te worden. Dit ter controle van de therapie en voor het opbouwen van een gezondheidshistorie.
- Neem bij verdenking van problemen door strooisel, voer of watermonsters. Neem de monsters in aanwezigheid van de vleeskuikenhouder en sla ze op in een donkere en gekoelde ruimte (4°C tot 8°C). Identificeer de monsters duidelijk en documenteer de monsternamen.

Evaluatie gegevens bij problemen

U legt de resultaten van de data-inspectie, anamnese, bedrijfs- en koppelinspectie en het klinisch onderzoek van individuele dieren vast in een verslag van het bedrijfsbezoek. U beschrijft in dit verslag ook hoe u tot de waarschijnlijkheidsdiagnose bent gekomen. Op basis van de (waarschijnlijkheids)diagnose formuleert u hierin een therapieplan. Dit kan bestaan uit een:

1. behandelplan: maatregelen om de schade te beperken door middel van selectie / euthanasie of managementmaatregelen, gerichte preventieve maatregelen of (deels) uit het instellen van een (niet) medicamenteuze therapie;
2. nader diagnostisch plan: eventueel aanvullend onderzoek naar de kiem en het belang van risicofactoren bij het ontstaan van ziekte (zie de paragraaf '*Aanvullend onderzoek bij problemen*', pagina 33). In het laatste geval kunt u in afwachting van uitslagen van het bacteriologisch onderzoek een behandeling instellen op basis van de klinische symptomen.

Met betrekking tot het voorschrijven van antimicrobiële middelen in het bedrijfsbehandelplan gelden de volgende mogelijkheden en vervolgacties:

- Er is geen bacteriële component aangetoond: behandeling met antimicrobiële middelen is dan niet geïndiceerd.
- Een bacteriële component is aangetoond, maar het beeld in de stal met daarbij het aantal aangetaste dieren en de potentiële verspreiding geeft geen aanleiding tot behandeling. Uitgangspunt hierbij is dat de uitval per dag minder is dan 0,5% ([Noot 6](#), zie ook hoofdstuk 'Kader' paragraaf 'Epidemiologische gegevens', pagina 19 en hoofdstuk 'Overwegingen', pagina 23 ev.).
- Een bacteriële component is aangetoond, maar het gezondheidsprobleem is alleen op te lossen door euthanasie of een andere managementmaatregel (zie hoofdstuk 'Kader' paragraaf 'Natuurlijk beloop en prognose', pagina 21 en hoofdstuk 'Overwegingen', pagina 23 ev.).
- Een bacteriële component is aangetoond en de uitval per dag van het koppel is hoger dan 0,5%. Het voorschrijven van antimicrobiële middelen is geïndiceerd. Het antibiogram en het Formularium pluimvee zijn de leidraad voor de behandeling.
- Een bacteriële component is aangetoond, bijvoorbeeld door microscopisch onderzoek, maar het antibiogram is niet beschikbaar en het aantal aangetaste dieren door deze primaire bacteriële pathogeen is hoger dan 2%. Het voorschrijven van antimicrobiële middelen is gerechtvaardigd. Er kan gebruik worden gemaakt van het bedrijfsantibiogram of recent gepubliceerde gevoeligheidsoverzichten. Het [Formularium pluimvee](#) en de richtlijn [Toepassing van antimicrobiële middelen](#) blijven de leidraad voor de behandeling.
- De dierenarts dient elke uitkomst van bacteriologisch onderzoek en klinisch beeld holistisch te bekijken. Bij bacteriologisch onderzoek waarbij meerdere verschillende kiemen en daarbij meerdere gevoeligheden worden gevonden, is de kans dat een bacteriële oorzaak primair is kleiner dan wanneer uit alle monsters eenzelfde kiem en eenzelfde gevoeligheid wordt gekweekt. Bij meerdere monsters met eenzelfde kiem en eenzelfde gevoeligheid is vroegtijdige inzet van antimicrobiële middelen meestal meer verantwoord dan bij het vinden van meerdere kiemen. In dat laatste geval zal beoordeling van kuikenkwaliteit en selectie / euthanasie meer nadruk moeten krijgen.

Is het aangetroffen probleem geen incident meer, maar komt het op het bedrijf in meerdere opeenvolgende rondes voor, dan zult u in de evaluatie meer aandacht moeten schenken aan maatregelen om verdere herhaling van het probleem te voorkomen. Hierbij is het belangrijk om data van vorige koppels te evalueren. Data van vorige rondes kunnen, ook al waren er geen problemen, een indruk geven van de normale technische resultaten onder de bedrijfsomstandigheden op het bewuste vleeskuikenbedrijf evenals de verslagen van vorige bedrijfsbezoeken, en de uitslagen van aanvullend onderzoek. U komt in overleg met de vleeskuikenhouder tot conclusies. Dit wordt vastgelegd in het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan.

Locomotieproblemen door bacteriële chondronecrose met osteomyelitis is een voorbeeld van een probleem dat op sommige bedrijven in opeenvolgende rondes kan optreden.

[Prognosestelling bij problemen](#)

Op basis van de verzamelde informatie spreekt u een verwachting uit over het verloop van de problemen en de te verwachten reactie van de dieren op uw behandeling. Indien dit verloop sterk afwijkt van deze verwachting dient de vleeskuikenhouder u direct te informeren.

[Niet-medicamenteuze adviezen bij problemen](#)

Als dierenarts adviseert u de vleeskuikenhouder over het management en de criteria waarbij de vleeskuikenhouder, in de eerste dagen na opzet, selectie / euthanasie van kuikens kan toepassen. De

vleeskuikenhouder wordt tevens geadviseerd tweedesortkuikens ([Noot 14](#), [Noot 15](#)) en duidelijk klinisch zieke kuikens zo spoedig mogelijk en op correcte wijze te euthanaseren ([Noot 24](#)). Indien van toepassing geeft u adviezen over de inzet van ondersteunende middelen ter ondersteuning van de gezondheid van nog niet zieke dieren ([Noot 27](#)).

Medicamenteuze therapie bij problemen

Keuze van een antimicrobieel middel

Wanneer ondanks alle voorzorgsmaatregelen bij de opvang, het gebruik van geschikte niet-medicamenteuze therapieën en verdere optimalisatie van het management toch ziektekundige problemen ontstaan, is inzetten van een medicamenteuze therapie mogelijk geïndiceerd. De keuze van een geschikt antimicrobieel middel is in de eerste plaats gebaseerd op een gedegen onderzoek, zoals beschreven in de paragraaf '*Aanvullende diagnostiek bij problemen*', pagina 33, het [Formularium pluimvee](#) en de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#). Niet enkel de ziekteverwekker en bekende resistentie van de kiem (in Nederland, op bedrijfsniveau en/of op koppelniveau), maar ook wettelijke kaders, het formularium, kuikenpaspoort, bedrijfsbehandelplan en bedrijfsgezondheidsplan, zijn van invloed op de keuze van het antimicrobiële middel. U legt uw keuze van het middel met de onderbouwing van deze keuze, de dosering en de duur vast en registreert de behandeling in de wettelijk bepaalde registers, o.a. in bedrijfsbezoekverslagen en CRA, volgens de aanbevelingen in de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#).

Plan van aanpak BCO

Bacteriële chondronecrose met osteomyelitis (BCO), ook wel Femur Kop Necrose (FKN), genoemd is een complicatie die ontstaat door een bacteriële septikemie op jonge leeftijd ([Noot 11](#)). Preventie van BCO is voor de volgende koppels met name gericht op het zorgen voor een optimale darmintegriteit en het voorkomen van een mogelijke horizontale introductie op zeer jonge leeftijd van veroorzakers van een bacteriëmie. Helaas zijn de mogelijkheden hiervoor nog beperkt. Antimicrobiële therapie in de eerste levensweek zonder dat klinische problemen op dat moment aanwezig zijn, is wettelijk niet toegestaan.

U kunt te maken krijgen met klinische problemen door femurkopnecrose of bacteriële chondronecrose met osteomyelitis als bedrijfsprobleem (zie hoofdstuk '*Kader*', subparagraaf '*Veelvoorkomende problemen in de eerste levensweek van vleeskuikens*', pagina 19). De klinische verschijnselen doen zich al voor rond veertien dagen leeftijd, de uitval en selectie zal op dag zeventien duidelijk hoger zijn. Uit postmortaal onderzoek op aangetaste dieren is de diagnose femurkopnecrose/bacteriële chondronecrose met osteomyelitis vastgelegd als hoofdoorzaak van de uitval. Na de eerste ronde met problemen wordt geadviseerd extra aandacht te besteden aan de reiniging en ontsmetting van de omgeving van de stal en de stal zelf en de inventaris met extra aandacht voor de drinklijnen. Bij aankomst van de nieuwe kuikens na de eerste ronde met problemen dient een welkomstcheck uitgevoerd te worden. Deze criteria zijn gebaseerd op de wetenschappelijke gegevens uit [Noot 11](#) en overwegingen zoals weergegeven in het hoofdstuk '*Overwegingen*', pagina 23 ev. in combinatie met de expertise van de richtlijnwerkgroep. De richtlijnwerkgroep pleit ervoor dat er een centrale database komt waar informatie naar toegestuurd kan worden om zodoende centraal informatie te verzamelen ten behoeve van een wetenschappelijke analyse naar predisponerende factoren voor BCO of voor mogelijke management maatregelen die BCO kunnen voorkomen.

Algemene aandachtspunten bij een koppelbehandeling

Bij vleeskuikens bestaat een behandeling normaal uit de toediening van antimicrobiële middelen via het drinkwater aan een koppel dieren. De hoeveelheid toe te dienen antimicrobiële middelen wordt altijd berekend aan de hand van het totaal te behandelen diergewicht. In de meeste stallen zijn

dierwegers aanwezig. Bij het ontbreken daarvan kunnen de bekende normen van het gemiddelde diergewicht op de betreffende leeftijd als handvat dienen. Voorts moet het werkelijke aantal dieren in de stal bekend zijn. Bij toediening moet duidelijk zijn dat de doseerapparatuur juist functioneert en dat het voorraadvat schoon is en dus ontdaan van residuen van eerder toegediende producten. Ook de drinkwaterleidingen moeten schoon zijn. Biofilms kunnen de werkzaamheid van antimicrobiële middelen verminderen en kunnen een besmettingsbron zijn voor de dieren in de stal. Een goede reiniging en desinfectie van de drinkwaterlijnen is daarom niet alleen van belang bij het voorkomen van ziekteproblemen maar ook noodzakelijk voor het bestrijden ervan ([Noot 17](#)). Om een juiste werking van antimicrobiële middelen te kunnen garanderen dient u zich volgens de 'goede veterinaire praktijk' (GVP) te gedragen en de vleeskuikenhouder juiste instructies te geven over de correcte manier van opslag en veilig aanwenden van antimicrobiële middelen.

U adviseert de persoon die de medicatie geeft over de termijn waarop bij juist gebruik de ziekteverschijnselen naar verwachting zullen afnemen, en over de actie die nodig is als dat niet gebeurt.

Controles, follow-up en evaluatie bij problemen

Elke behandeling moet worden geëvalueerd als sluitstuk van de inzet van (antimicrobiële) middelen (wanneer succesvol) of ten behoeve van sturing richting een andere (antimicrobiële) behandeling. Therapie-evaluatie wordt uitgevoerd volgens de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#), waarbij de gezondheidsstatus van het koppel, de diagnose, de keuze van middelen en effecten van aanvullende maatregelen dienen te worden geëvalueerd. Voor de verslaglegging van de therapie-evaluatie wordt verwezen naar de KNMVd richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#) en de KNMVd richtlijn [Verslaglegging](#).

Belangrijke aanbevelingen en instructies voor de follow-up van het veterinaire beleid zijn de volgende.

- De vleeskuikenhouder controleert dagelijks de diergezondheid en is door u geïnstrueerd, u als dierenarts te raadplegen bij onvoldoende resultaat van behandeling of van andere maatregelen.
- U dringt er bij de vleeskuikenhouder op aan dat deze de informatie over de prestaties van het koppel, de diagnostiek en ingestelde behandelingen in de eerste levensweek zo spoedig mogelijk terugkoppelt naar de broederij. Wanneer veel navelafwijkingen worden geconstateerd, wordt dit direct aan de broederij gemeld, door u of de veehouder, vanwege het verband tussen deze afwijkingen en het broedproces ([Noot 15](#), [Noot 16](#), [Noot 22](#)).
- Gezamenlijk evalueert u met de vleeskuikenhouder:
 - de gezondheidsstatus en het resultaat van de behandeling uiterlijk binnen één week na de start van de behandeling. Bij een goede instructie van de vleeskuikenhouder over beoordeling van de gezondheidsstatus van het koppel hoeft de dierenarts het bedrijf hiervoor veelal niet zelf te bezoeken. Mogelijkheden zijn een consult op afstand of inzending van dieren voor postmortaal en aanvullend onderzoek. De therapie-evaluatie moet altijd worden vastgelegd;
 - diagnostiek, medicatie en management aan het einde van de ronde bij de inzet van antimicrobiële behandelingen. De dierenarts biedt, zo nodig, management- en veterinaire begeleiding bij de opzet voor het volgende koppel (zie hoofdstuk '*Diagnostiek en beleid bij bedrijfsbegeleiding, pagina 26 ev.*');
 - de registratie van waarnemingen van navelconditie (of andere gemeten parameters bij opzet), uitval en prestaties voor het vergroten van inzicht in de waarde van deze metingen voor volgende productierondes. Indien er lacunes zijn in de datavastlegging

- instrueert u de vleeskuikenhouder deze data vast te leggen op een wijze waarop u in het vervolg een correcte data-inspectie kan uitvoeren;
 - bedrijfsgezondheidsplan en het bedrijfsbehandelplan. Aan de hand van eerdergenoemde evaluaties past u deze, waar nodig, minimaal jaarlijks, en vaker indien nodig, aan.
 - indien er terugkerende problemen zijn met BCO dient het delen van deze informatie met de sector gestimuleerd te worden, bij voorkeur via verzending van gegevens naar een centrale plaats.
- Maak een verslag van het bedrijfsbezoek; leg de resultaten van aanvullend onderzoek en eventuele aanpassingen van het plan van aanpak vast in uw verslag. Bij de paragraaf *'Handvatten'* in het hoofdstuk *'Diagnostiek en beleid bij bedrijfsbegeleiding'*, pagina 26 zijn enkele voorbeelden te vinden voor het vastleggen en evalueren van gegevens.

Totstandkoming

Richtlijncommissie

- Drs. J. Brand
Diergezondheidscentrum Boven-Veluwe
- Mw. Drs. J.S. Gelauf
Universitaire Landbouwhuisdieren Praktijk
- Drs. R.B.M. Bomers
D.A.P. Vaassen
- Drs. D.C. Speksnijder
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht
- Drs. Ing. J.P. Uiterwaal
Slingeland Dierenartsen

Werkgroep richtlijn:

Veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf

- Mw. Drs. S.E. Bosman
Pluimveepraktijk Zuid-Nederland
Pluimveedierenarts, lid VGP, GPD- gecertificeerd, lid van de Poultry Veterinary Study Group of the EU, voorzitter richtlijnwerkgroep.
- Drs. T.H.F. Fabri
Gezondheidsdienst voor Dieren
Dierenarts pluimveegezondheidszorg GD Deventer, verantwoordelijk voor de pathologie en bedrijfsadvisering, (Inter)nationaal pluimveeconsultant, docent "Poultry Health Seminars" GD en lid van de VGP.
- Dr. Ir. A. Lourens
Wageningen University Livestock Research
Onderzoeker Gezond Pluimvee in Gezonde Pluimveeketens, lid van CAWA (Center for Animal Welfare and Adaptation).
- Mw. Dr. F.C. Velkers
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, departement gezondheidszorg landbouwhuisdieren
Universitair docent, Europees specialist pluimvee (European college of Poultry Veterinary Science) en tevens Nederlands specialist Pluimveegezondheid, lid VGP en erkend wetenschappelijk onderzoeker epidemioloog (B) (SMBWO).
- Drs. S.M.A. Verhoeven
Dierenartsenpraktijk Ell
Pluimveedierenarts, GPD- gecertificeerd, lid VGP.
- Drs. Ing. S.Tj. Westendorp
Pluimveedierenartsenpraktijk West Nederland
Pluimveedierenarts, GPD- gecertificeerd, lid VGP, lid begeleidingscommissie monitoring pluimvee, lid VMP.

Alle werkgroepleden hebben de verklaring belangenverstremgeling ingevuld en getekend. Op basis van deze gegevens is geen belemmering voor deelname aan deze richtlijnwerkgroep geconstateerd. Alle werkgroepleden hebben onvoorwaardelijk inspraak gehad bij de behandeling en besluitvorming van de verschillende richtlijnonderdelen.

Alle werkgroepleden verklaren dat zij de richtlijn autonoom hebben opgesteld en dat zij bij het maken van de inhoudelijke beleidskeuzes op geen enkele wijze beïnvloed zijn door de opdrachtgever (KNMvD) en de externe financierende partij (het ministerie van Economische Zaken).

Betrokken beleidsmedewerkers KNMvD (procedurele ondersteuning)

- Dr. T. Boerboom (bijgedragen tot 1 juli 2013)
- Mw. drs. L.E. van Gaalen (bijgedragen tot 1 april 2015)
- Drs. J. v. Herten, MA
- Drs. E. Navis
- Mw. Drs. ing. P. Sauter (bijgedragen tot 1 december 2014)
- Mw. Drs. M. Schlepers, MSc (bijgedragen tot 1 oktober 2013)
- Drs. M. Schouten (bijgedragen tot 1 september 2013)

Externe procedurele ondersteuning verwerking referenties

- Mw. Dr. R.L.J. Goverde (*Informatiespecialist*)

Start werkgroep	25 september 2012
Oplevering concept I	18 augustus 2013
Oplevering concept II	30 januari 2014
Goedkeuring autorisatiecommissie concept II	30 juni 2014
Afstemming ministerie van Economische Zaken	20 juli 2015
Revisie en update wetenschappelijke literatuur	30 november 2016
Presentatie richtlijn bij Vakgroep Gezondheidszorg Pluimvee	13 december 2016

De werkgroep is in de periode tussen september 2012 en oktober 2016 vijftien keer bijeen geweest. Daarnaast is in deze periode veelvuldig afstemming geweest via e-mail en telefoon.

Zoekstrategie

Bij de leden van de werkgroep was al een grote hoeveelheid relevante wetenschappelijke literatuur beschikbaar voor een groot aantal van de onderwerpen in deze richtlijn. Daarnaast is uitgebreid gezocht naar aanvullende en meer recente literatuur met behulp van diverse zoekmachines, waaronder Scopus en PubMed. De zoekmachines zijn met de volgende zoektermen, enkel of in combinatie met andere, doorzocht:

- Broiler / Chicken
- Chick quality
- Welfare
- Health
- Housing / Management
- Performance / Production
- First week / First week mortality
- Locomotion disorders / Lameness / Leg weakness
- Femoral head necrosis / Bacterial chondronecrosis with osteomyelitis
- *Enterococcus*
- Yolk sac
- Omphalitis
- Navel (conditions)
- Non-steroidal anti-inflammatory drugs / NSAID
- Alternative
- Antimicrobial / antibiotics

- Organic acids
- Prebiotics
- Probiotics
- Vitamins
- Oligosaccharide
- L-carnitin
- Incubation conditions
- Offspring performance
- (Chick or Cloaca) temperature
- Hatchery

Ook zijn de meeste recente uitgaven van referentiewerken, zoals het handboek Diseases of Poultry en Poultry Diseases, en managementgidsen van fokbedrijven geraadpleegd. Via www.overheid.nl en www.rijksoverheid.nl zijn wetteksten en kamerbrieven gezocht. Zoekmachine Google is gebruikt om relevante rapporten van onder andere the European Food Safety Authority (EFSA) en Wageningen - UR te vinden. Rapporten en artikelen van WUR zijn opgevraagd via www.wageningenur.nl.

Een beperking op periode is niet toegepast binnen de zoekmachines. Beschikbare informatie uit recente literatuur is zwaarder meegewogen bij het formuleren van aanbevelingen dan oudere publicaties, waarbij steeds de afweging is gemaakt of de informatie relevant is voor de huidige of toekomstige situatie van de vleeskuikenhouderij in Nederland. In de betreffende noten is, waar relevant, aangegeven hoe de gevonden literatuur is gebruikt om de aanbevelingen te onderbouwen.

De richtlijnwerkgroep heeft haar aanbevelingen zo veel mogelijk op basis van wetenschappelijke publicaties opgesteld. De wetenschappelijke onderbouwing van de aanpak van de verschillende knelpunten werd aangeleverd door leden van de werkgroep, waarbij onderwerpen waren verdeeld op basis van expertisegebied. In de werkgroep werd besproken hoe de beschikbare literatuur vertaald kon worden in praktische toepasbare aanbevelingen.

Anderzijds heeft de werkgroep zich gebaseerd op expert opinion van o.a. de leden van de werkgroep, andere experts en de feedback van de stakeholders en praktici. De werkgroep heeft in die gevallen uitgebreid gediscussieerd tot er consensus werd bereikt over de aanbevelingen die op basis van deze bronnen konden worden opgesteld.

Wanneer er onvoldoende wetenschappelijke onderbouwing was is duidelijk aangegeven in de noten waaruit de onderbouwing dan wel bestond.

Input feedback

Honderdzevenendertig *at random* geselecteerde praktici uit het ledenbestand van de Vakgroep Gezondheidszorg Pluimvee van de KNMvD zijn aangeschreven met de vraag of zij feedback zouden willen geven op het concept I van de richtlijn. Op deze uitnodiging hebben 47 praktici positief gereageerd, waarvan er 30 daadwerkelijk feedback hebben gegeven op concept I van de richtlijn en 17 niet. Vijfentwintig praktici gaven aan geen feedback te kunnen of willen geven en 65 praktici hebben niet gereageerd.

Tevens is concept I van de richtlijn beoordeeld door een aantal stakeholders en deskundigen: Wageningen UR Livestock Research, Faculteit Diergeneeskunde en Gent, Fokorganisaties: Aviagen EPI BV en Cobb-Europe, Formulariumcommissie Pluimvee, Richtlijncommissie GGL (Groep Gezondheidszorg Landbouwhuisdieren), FIDIN (*Fabrikanten Importeurs Diergeneesmiddelen Nederland*), Nederlandse Vereniging voor Vleeskuikenhouders (NVP), SCwD (*Studiegroep complementair werkende dierenartsen*), Vakgroep Vleeskuikenhouderij LTO/NOP en de WVAB (*Werkgroep veterinaire antibiotica beleid*).

Er is voor de feedback op deze richtlijn geen enquête uitgezet. De feedback bestond uit een lege Excelsheet waar de vragen, opmerkingen en/of aanvullingen konden worden genoteerd met daarbij de regelverwijzing naar de betreffende richtlijntekst.

Deze opmerkingen zijn allen in een document samengevat en door de werkgroep leden zorgvuldig bekeken. Voor elke opmerking is door een werkgroep lid aangegeven a) of actie noodzakelijk was (en zoniet, waarom niet) en b) welke actie erop is ondernomen. Dit is binnen de werkgroep nader besproken en over twijfelgevallen is consensus bereikt over de uit te voeren acties. In de meeste gevallen betroffen de opmerkingen onduidelijke formuleringen of behoefte aan nadere toelichting of onderbouwing. Deze feedback is vervolgens in de volgende versie van de richtlijn geïmplementeerd. In sommige gevallen is contact opgenomen met feedbackgevers voor nadere toelichting of voor het opnemen van hun “expert opinion” in de nieuwe versie van de richtlijn. Waar dit het geval was is dit duidelijk aangegeven in de richtlijn als “personal communication” (pers. comm.).

Op 13 december is de richtlijn gepresenteerd tijdens een bijeenkomst van pluimveedierenartsen georganiseerd door de Vakgroep Gezondheidszorg Pluimvee van de KNMvD.

Geldigheidsduur van deze richtlijn

Deze richtlijn zal net als andere KNMvD-Richtlijnen regelmatig geactualiseerd worden. De knelpunten bij de implementatie in de praktijk zullen nieuwe informatie opleveren. Daarnaast is de organisatie van de dierenartsenpraktijk en van de diergezondheidszorg als geheel voortdurend in beweging. Tenslotte kunnen inzichten in de automatisering snel veranderen. Hierdoor zal het noodzakelijk zijn deze richtlijn binnen enkele jaren door te lichten en eventueel bij te stellen, of zoveel eerder als dat door veranderingen in het wettelijk kader vereist is.

Voor feedback of vragen betreffende KNMvD richtlijnen in het algemeen kunt u zich wenden tot richtlijnen@knmvd.nl.

Noten

Noot 1: Inleiding "Belang van een goede start"

Deze richtlijn is opgesteld om de dierenarts te assisteren bij de begeleiding en controle van koppels vleeskuikens in de eerste levensweek. Hij geeft de kaders aan voor de inzet van antimicrobiële middelen. Het voorschrijven van antimicrobiële middelen is gebonden aan een aantal indicaties. Dragerschap van primaire bacteriële pathogenen is daarvan de belangrijkste. Voor een goede start van de productieperiode zijn een kwalitatief hoogwaardig broedproces, verwerking in de broederij, en transport en opvang op het productiebedrijf essentieel. Eendagskuikens zijn dragers van verschillende bacteriën (commensalen en secundaire pathogenen). Ze zijn in de dooier en maagdarmkanaal aanwezig, maar zullen over het algemeen niet tot ziekteproblemen leiden. Door een verminderde kwaliteit van het broedei, het broedproces, handelingen in de broederij, transport of opvangmanagement op het pluimveebedrijf kunnen ze wel tot een bacterieel ziekteprobleem leiden. Dit kan aanleiding zijn om antimicrobiële middelen voor te schrijven. Er zijn veel aanwijzingen dat een probleem met de integriteit van het darmepitheel kan leiden tot bacteriële translocatie, waardoor een bacteriëmie ontstaat (**Noot 11**). Het darmepitheel en de mucuslaag van eendagskuikens zijn nog niet volledig ontwikkeld. Ook zijn de microbiotica die bij eventuele translocatie een vermoedelijk belangrijke rol spelen nog niet in evenwicht. Voorts kan de flora in de stal afwijken van de aanwezige flora op het vermeerderingsbedrijf, waardoor eventuele maternale immuniteit geen actieve rol meer speelt. Bacteriële translocatie en verspreiding van bacteriën in het lichaam aan het begin van de productieperiode van vleeskuikens, kan leiden tot klinische problemen in een latere productiefase en daarom aanleiding zijn tot het voorschrijven van antimicrobiële middelen. In deze richtlijn komen maatregelen aan bod die de opvang en het management bij opzet optimaliseren en dergelijke problemen enigszins kunnen reduceren, waardoor de inzet van antimicrobiële middelen beperkt kan blijven. Voor verdere terugdringing van het gebruik van antimicrobiële middelen is meer wetenschappelijk inzicht nodig in de manieren om in te grijpen in dit proces. Op basis van dit inzicht kunnen meer praktisch toepasbare methoden en middelen ontwikkeld worden.

Noot 2: Advies Gezondheidsraad

De Gezondheidsraad heeft in het rapport *Antibiotica in de veeteelt en resistente bacteriën bij mensen* een aantal aanbevelingen gedaan [Gezondheidsraad 2011]. Voor de korte termijn adviseerde de Gezondheidsraad onder andere een stop op de koppelbehandelingen (behandeling van een koppel of groep dieren waarin een deel van de dieren ziek is) met derde- en vierdegeneratie-cefalosporinen. Er zijn namelijk aanwijzingen dat de inzet van deze middelen bij koppelbehandeling het ontstaan van ESBL-producerende bacteriën heeft bevorderd. De Gezondheidsraad adviseerde daarnaast om op lange termijn een alternatief te zoeken voor colistine. Een verbod op korte termijn is niet haalbaar omdat colistine het eerstekeuzemiddel is bij de behandeling van bepaalde dierziekten. Op de langere termijn moeten, aldus de Gezondheidsraad, ook alle β -lactam-antimicrobiële middelen voor preventief en systematisch gebruik in de dierhouderij worden uitgesloten. Hetzelfde geldt voor fluoroquinolonen, aminoglycosiden en colistine. De langere termijn is volgens de Raad noodzakelijk om de behandeling van zieke dieren te kunnen garanderen. Wel adviseert de Raad om zo snel mogelijk met deze aanpassingen te starten en te zijner tijd een algemeen verbod te overwegen als

men in de praktijk de richtlijnen onvoldoende naleeft. Voor het veterinaire antibioticumbeleid is dit rapport van de Gezondheidsraad leidend [Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport 2011]. In 2015 heeft de Gezondheidsraad in aanvulling op het rapport in 2011 een briefadvies opgesteld ter aanscherping van het antibioticagebruik bij dieren. Dit advies richt zich onder andere op verdere terugdringen van het colistine-gebruik [Gezondheidsraad 2015]. De WVAB (Werkgroep Veterinair Antibioticabeleid) heeft deze adviezen vertaald in een [richtlijn](#) voor een verantwoorde toepassing van antibiotica). Deze richtlijn is leidend voor het opstellen van de formularia. Voor de richtlijnenwerkgroep is het Formularium pluimvee leidend.

Noot 3: Knelpunten

Achterliggende vragen die aan de richtlijnwerkgroep Veterinair handelen bij vleeskuikens rondom de opzet en de eerste levensweek op het vleeskuikenbedrijf zijn voorgelegd:

- *Kuikenkwaliteit eendagskuikens*
 - Wat is de definitie van kuikenkwaliteit?
 - Hoe om te gaan met verschillen in kuikenkwaliteit van de eendagskuikens?
 - Biedt het kuikenpaspoort handvatten/rechtsgeldigheid voor managementmaatregelen in de eerste week op het vleeskuikenbedrijf? Hoe kan hiermee worden omgegaan? Biedt het kuikenpaspoort voldoende informatie? Welke belangrijke informatie is nodig?
 - Hoe moet worden omgegaan met eendagskuikens die al besmet zijn met één of meerdere kiemen? Wat is een besmetting in een koppel? Is dit uit te drukken in een percentage?
 - Hoe om te gaan met (behandel)adviezen van de broederij of het kuikenpaspoort?
- *Tweede- (en derde-) keusmiddelen*
 - De vraag hoe om te gaan met een diagnose waarvoor geen eerstekeusmiddel (of zelfs geen tweedekeusmiddel) is geregistreerd komt aan de orde in de Richtlijn Toepassen van antimicrobiële middelen.
- *Het gebruik van antimicrobiële middelen in de eerste week na opzet*
 - Wanneer is het nodig de kuikens te behandelen in de eerste week na opzet?
 - De vraag of alle kuikens bij ziekteverschijnselen als koppel behandeld moeten worden of dat een deelpoppel (of individuele dieren) behandeld kan worden, wordt beantwoord in de Richtlijn Toepassen van antimicrobiële middelen.
 - Zijn er alternatieven voor antimicrobiële middelen, zoals NSAID's (non-steroidal anti-inflammatory drugs), pro- of prebiotica?
- *Dierenwelzijn*
 - Wat is een acceptabel niveau van dierenleed? Welk percentage dieren mag ziek zijn of zelfs sterven in de eerste week na opzet?
 - Is vanuit welzijnsoogpunt het ruimen van zieke individuen te prefereren boven koppelbehandeling?
- *Evaluatie vorige ronde*
 - Is het nodig om elke ronde te evalueren?
 - Is het nodig om voor elke nieuwe ronde het bedrijfsbehandelplan te bespreken met de vleeskuikenhouder aan de hand van het meegeleverde kuikenpaspoort?

- *Managementmaatregelen*
 - Welke managementmaatregelen kan de vleeskuikenhouder nemen om te zorgen voor een betere opstart? Denk aan de vloer- en kuikentemperatuur, de opvang van de kuikens et cetera.

Voor de leesbaarheid en toepasbaarheid van de richtlijn heeft de richtlijnwerkgroep ervoor gekozen om nadruk te leggen op onderstaande drie hoofdthema's:

- Welke maatregelen en omstandigheden dragen bij aan een optimale opvang en verzorging van vleeskuikens in de eerste levensweek?
- Hoe zijn veelvoorkomende problemen, zoals verminderde kuikenkwaliteit, na opzet vast te stellen en hoe dient hiermee te worden omgegaan?
- Onder welke omstandigheden en onder welke voorwaarden is het voorschrijven van antimicrobiële middelen verantwoord?

Binnen deze hoofdthema's komen veel van de achterliggende vragen aan bod. Het bleek voor de richtlijnwerkgroep echter niet mogelijk om op alle voorgelegde vragen een eenduidig antwoord te geven. Bijvoorbeeld voor wat betreft dierenwelzijn is het moeilijk om (wetenschappelijke) onderbouwing van duidelijke normen te geven, wat uitgebreid is toegelicht in de hoofdtekst bij het hoofdstuk 'Overwegingen', pagina 22. Daarnaast geldt voor een aantal van bovenstaande vragen over de inzet van antimicrobiële middelen dat deze niet uitsluitend betrekking hebben op de problematiek bij vleeskuikens in de eerste levensweek. Voor deze knelpunten dienen de algemene richtlijnen voor het voorschrijven van antimicrobiële middelen te worden gevolgd. Hiervoor wordt verwezen naar de richtlijn [Toepassen van antimicrobiële middelen](#) en het [Formularium pluimvee](#).

Noot 4: Alternatieve houderij- en productiesystemen

Aangezien het merendeel van Nederlandse vleeskuikens wordt gehouden in traditionele houderijsystemen, in een rapport van 2012 gold dit voor circa 97% van de Nederlandse vleeskuikens [Ellen, Leenstra et al. 2012], is deze richtlijn gericht op de situatie in deze systemen. Een dierenarts kan echter ook begeleiding verzorgen op bedrijven met alternatieve houderijsystemen. Voor het Hatchbrood concept (Hatch Tech B.V., Veenendaal) geldt dat kuikens enkele dagen in de broederij worden opgevangen voordat ze naar de veehouder worden getransporteerd. Het Hatchbrood concept is vervolgens geëvolueerd tot het Hatchcare systeem, waarbij kuikens na uitkomst in de broederij direct water en voer tot hun beschikking kregen. Deze kuikens blijven niet noodzakelijk langer op de broederij, maar kunnen desgewenst net als reguliere kuikens direct in de stal worden geplaatst. In o.a. Patio en X-treck (Vencomatic B.V., Eersel), One2Born en Home Hatching systemen worden eieren uitgebroed in de stal. Daarnaast worden op sommige bedrijven kantkuikens en bijproducten afgeleverd om afgemest te worden. Voor al deze voorbeelden geldt dat deze alternatieve praktijken een grote invloed kunnen hebben op het vereiste management en de prestaties in de eerste levensweek. Daarnaast worden in toenemende mate alternatieve productiesystemen ingezet, die ontwikkeld zijn vanuit het oogpunt van een verbeterd welzijn, waaronder zogenaamde 'tussensegment' of 'concept' bedrijven (zie hieronder) en biologische houderijen, waarbij in veel gevallen langzaam groeiende kuikens worden ingezet. Hoewel de invloed van deze productiesystemen op het verloop van de eerste levensweek waarschijnlijk minder duidelijk is dan bij de alternatieve houderijsystemen, kantkuikens en bijproducten, zijn de verschillen met

reguliere vleeskuikens mogelijk toch relevant in de context van deze richtlijn. De normen voor onder andere de uitval, die in de richtlijn worden gehanteerd voor onderbouwing van keuzes voor inzet van antibiotica, gaan voor alternatieve systemen dus niet zondermeer op. In deze noot wordt de beschikbare informatie over kuikenkwaliteit en uitval voor deze alternatieve systemen samengevat. Deze informatie is echter zeer beperkt. Het ontbreekt de richtlijnwerkgroep dan ook aan voldoende informatie om in deze richtlijn specifieke normen voor alternatieve systemen op te stellen. Dit wordt dan ook overgelaten aan de begeleidend dierenarts die zelf afwijkende normen voor de betreffende bedrijven in het bedrijfsbehandelplan dient vast te leggen.

Kuikenkwaliteit en uitval in alternatieve systemen

Voor de alternatieve houderijsystemen met uitkomen in de stal geldt dat zowel tweedesortkuikens als eerstesortkuikens op het bedrijf aanwezig zijn direct na uitkomst (zie [Noot 14](#)). De uitval in tweedesortkuikens is veel hoger is dan in eerstesortkuikens. Wanneer er veel tweedesortkuikens zijn zou dit dus het uitvalspercentage in de eerste levensweek kunnen verhogen. De directe beschikking over water en voer, andere klimaatcondities en het niet vervoeren van de kuikens na uitkomst heeft echter mogelijk een verlagend effect op de uitval [van de Ven, van Wageningen et al. 2009, van de Ven, van Wageningen et al. 2013]. Informatie uit de literatuur over normen voor uitval zijn beperkt. In een studie tussen 2006-2008 werden 21 rondes (780.686 eieren) gevolgd [van de Ven, van Wageningen et al. 2009]. De uitval werd op 3 verschillende locaties gemeten en was gemiddeld 1,21 (1,27%, 1,09 % en 1,43% voor locatie 1, 2 en 3 respectievelijk, waarbij de uitval varieerde van 0,72-2,34%). Er ontbrak een controlegroep waardoor vergelijken met uitval in een traditioneel systeem niet mogelijk was. De gemiddelde uitval in reguliere systemen is 1,16%. Zoals beschreven in [Noot 6](#) lijkt in deze enkele studie de uitval niet veel af te wijken van uitval in reguliere systemen. In een andere studie werden productieprestaties, uitval en kuikenkwaliteit vergeleken voor kuikens uitgebroed in een broederij (en vervolgens vervoerd naar een Patio bedrijf) met kuikens die waren uitgebroed en opgefokt in het Patio systeem [van de Ven, van Wageningen et al. 2012]. Er werden 34.282 broedeieren, afkomstig van twee koppels moederdieren (van 35 en 53 weken oud) verdeeld over beide proefgroepen. In deze studie bleek dat de Pasgar score (zie [Noot 15](#)) lager was in het Patio systeem. Er werden vooral meer navelafwijkingen en pootafwijkingen gezien in Patio kuikens, waarvoor de lagere uitkomsttemperatuur in het Patio systeem als mogelijke verklaring werd genoemd. Wel was het lichaamsgewicht op dag 42 hoger in Patio kuikens vergeleken met de kuikens in het traditionele systeem. Als mogelijke verklaring hiervoor werd genoemd dat de negatieve effecten van navelafwijkingen op darmontwikkeling (zie [Noot 16](#)) wellicht deels werden gecompenseerd door de vroege beschikbaarheid van water en voer voor de Patio kuikens. In het Hatchbrood systeem worden kuikens in de broederij opgevangen en na circa 4 dagen overgeplaatst naar het vleeskuikenbedrijf. De fabrikant geeft aan dat dit een lagere uitval in de eerste levensweek kan geven en het antibioticumgebruik en technische resultaten kan verbeteren [Molenaar 2011, Ellen, Leenstra et al. 2012]. Gepubliceerde wetenschappelijke studies om deze claims te onderbouwen ontbreken echter vooralsnog. Hetzelfde geldt voor het Hatchcare systeem waar pasgeboren kuikens direct de beschikking hebben over voer, water en licht.

Voor reguliere vleeskuikens is de norm voor cumulatieve uitval voor 2016-2017 gemiddeld 3,5% bij een gemiddelde slachtleeftijd van 41 dagen [Wageningen UR Livestock Research 2016]. Voor langzaam groeiende kuikens wordt een norm van 2,5% aangehouden bij een gemiddelde

slachtleeftijd van 56 dagen en een gemiddelde bezettingsgraad van 10,5 dieren per m². Studies waarbij prestaties zijn vergeleken voor verschillende productiesystemen zijn samengevat in het rapport van Ellen et al. [2012]. De gemiddelde cumulatieve uitval in reguliere kuikens bedroeg over 386 koppels 2,9% [de Jong, van Harn et al. 2011] en in een andere studie over 92 koppels 2,7% [de Jong, Perez Moya et al. 2011]. De gemiddelde uitval bedroeg voor 28 koppels *Volwaard/Puur&Eerlijk* (scharrel binnen) 3,4%; voor 10 koppels UK Scharrel Uitloop 2,24% en voor 2 biologische koppels 3% [de Jong, Perez Moya et al. 2011]. Hierbij moet worden opgemerkt dat niet gecorrigeerd is voor de slachtleeftijd (die hoger is bij de alternatieve systemen), de gegevens over uitval verkregen zijn van de veehouders en de uitval door de mate van selectie door de veehouders kan zijn beïnvloed. De mate van selectie wordt in reguliere kuikens mogelijk beïnvloed door het Vleeskuikenbesluit, aangezien een hoge bezettingsgraad in reguliere systemen alleen wordt toegestaan wanneer de uitval onder de norm van het Vleeskuikenbesluit blijft (zie Noot 19). Volgens diverse studies geciteerd in het rapport van EFSA [EFSA Panel on Animal Health and Welfare 2010] is de uitval in langzaamgroeiende kuikens meestal lager dan in reguliere, snel groeiende, kuikens. Hierbij geldt uiteraard dat (genetische) verschillen in kuikenmerk en verschillen in management (eisen aan o.a. huisvesting, bezetting, voersamenstelling) verstrengeld zijn. In één van deze studies, een kleinschalige Nederlandse studie met 9360 kuikens [van Horne, van Harn et al. 2003], was de uitval in langzaamgroeiende Hubbard kuikens in 56 dagen met 1,5% significant lager dan de uitval van 5,6% voor de reguliere Cobb 500 kuikens in 42 dagen. Het percentage hart- en circulatiestoornissen dat als oorzaak voor de uitval kon worden aangemerkt was significant hoger in reguliere kuikens (2,09%) vergeleken met langzaamgroeiende kuikens (0,36%).

Meer recente data van Nederlandse bedrijven, verzameld tussen februari 2011 en juli 2012 [Ellen, Leenstra et al. 2012], wees uit dat er geen significante verschillen aantoonbaar waren in uitval tussen de diverse houderijsystemen: regulier (geslacht < 49 dagen, uitval 2,98%), tussensegment (geslacht tussen 55-70 dagen: uitval 3,06%) en biologisch (> 70 dagen: uitval 3,17%). Helaas ontbreekt het in deze studie, en ook in alle eerdergenoemde studies, aan getallen over de uitval in de eerste levensweek. Deze zijn alleen beschikbaar voor reguliere kuikens.

Het ontbreekt de richtlijnwerkgroep dus aan voldoende informatie om in deze richtlijn specifieke normen voor alternatieve systemen op te stellen. De begeleidend dierenarts zal zelf voor de bedrijven met alternatieve systemen bedrijfsspecifieke normen moeten opstellen die worden gebruikt om de inzet van antibiotica te onderbouwen. Deze worden vastgelegd in het bedrijfsbehandelplan.

Noot 5: Hoofdaanleiding voor het voorschrijven van antimicrobiële middelen in de eerste levensweek

In 2010 is bij 68 vleeskuikenhouders (waarbij 47 verschillende dierenartsen van 38 verschillende dierenartspraktijken betrokken waren) het gebruik van antimicrobiële middelen in kaart gebracht. De bevindingen zijn beschreven in het rapport 'Poortwachter 2011' van de NVWA [Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit 2012a]. Volgens dit rapport gaven dierenartsen aan dat behandelingen werden ingezet op advies van de broederij, ter preventie van darmstoornissen/pootproblemen en bij slechte kwaliteit van de kuikens en langzaam groeiende kuikens. Ook staat in dit rapport beschreven dat bij 28% van de toepassingen de antimicrobiële middelen werden toegediend bij de opzet van de vleeskuikens. Uit een ander onderzoek ('QuickScan') van de NVWA is gebleken dat in de periode van

november 2011 tot en met mei 2012 van een steekproef van 99 koppels (33 gecontroleerde bedrijven) 33% werd behandeld bij opzet; dat was in 55% van de gevallen met een combinatie van lincomycine en spectinomycine en in 30% van de gevallen met het derdekeuzemiddel enrofloxacin [Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit 2012b].

Uit gegevens van GD Deventer in opdracht van het Productschap voor Pluimvee en Eieren (PPE) blijkt dezelfde trend [Gezondheidsdienst voor Dieren 2011, ter Veen 2013]. In 2011 vonden de meeste behandelingen met antimicrobiële middelen plaats in de eerste levensweek (35% van de behandelingen), waarbij 12,4% van de behandelingen in de eerste levensweek op de eerste levensdag werd ingezet. Voor 19% van het totaal aantal behandelingen luidde de bijbehorende diagnose 'eersteweekproblemen'. Hieronder vielen verschijnselen die wijzen op omphalitis, dooierrestontsteking, onverteerde dooierrest (Noot 10) en uitdroging. Veel van deze behandelingen werden geïnitieerd op advies van de dierenarts van de broederij [Gezondheidsdienst voor Dieren 2011]. Hierbij zij aangetekend dat dierenartsen alleen de in het CRA-systeem beschikbare diagnoses konden invullen, zoals te vinden in bijlage 1 van het betreffende rapport [Gezondheidsdienst voor Dieren 2011].

Uit de rapportages van GD voor het PPE respectievelijk AVINED van 2012 tot en met 2015 blijkt dat de meeste behandelingen plaatsvonden in de eerste levensweek; 25 tot 36% van de totale behandelingen. In dezelfde periode is echter het totale gebruik gedaald van 21.8 naar 12.0 dd/dj (berekening methode AVINED). Op basis van de gegevens in deze rapportages kan niet worden vastgesteld in hoeverre de door de dierenartsen genoemde aanleidingen voor gebruik van antimicrobiële middelen voldoende zijn onderbouwd met adequate diagnostiek of andere informatie. Ook is niet vast te stellen in hoeverre de behandelingen effect hebben gehad. Wel kan uit deze rapportages worden geconcludeerd dat de kuikenkwaliteit, en de hiermee samenhangende te verwachten hoge uitval in de eerste levensweek, maar mogelijk ook op latere leeftijd, een belangrijke factor is voor de inzet van antimicrobiële middelen op vleeskuikenbedrijven. Bij hoge uitval in de eerste levensweek worden vaak medicijnen gebruikt. Maar er is tevens gebleken dat ook vaak medicijnen worden verstrekt bij uitval ver onder het gemiddelde en zonder duidelijke indicatie bij de betreffende koppel [Lourens & Steentjes 2008]. Daarnaast gaf de frequente inzet van de combinatie van lincomycine en spectinomycine bij opzet aan dat de behandeling vaak werd ingezet uit vrees voor het optreden van locomotieproblemen door *Enterococcus cecorum* later in de ronde (en de daaraan gerelateerde mortaliteit door selectie of spontane uitval).

Traaggroeiende vleeskuikens scoren gemiddeld in 2015 een lager dd/dj-getal dan reguliere vleeskuikens. Berekend naar levensdagen (de totale hoeveelheid dagen dat kuikens in Nederland in 2015 hebben geleefd) is 10% van de kuikens van een traaggroeiend ras. Ook reguliere vleeskuikens worden voor een groot deel zonder gebruik van antibiotica grootgebracht. Van alle stalkoppels met standaard vleeskuikens heeft 66% een antibioticumgebruik van nul [Gezondheidsdienst voor Dieren 2016].

Noot 6: Gemiddelde uitval bij vleeskuikens Eerste levensweek

Normaliter geldt bij fokkerijorganisaties een sterfte van maximaal 1% in de eerste levensweek als norm bij reguliere vleeskuikens [Aviagen 2009b]. In een studie naar voetzoollaesies in Nederlandse koppels, waarbij een heel jaar (april 2010 t/m maart 2011) 386 koppels reguliere vleeskuikens werden gevolgd, was de gemiddelde mortaliteit in de eerste levensweek (inclusief selectie) 1,16% [de Jong, van Harn et al. 2011]. Bij een andere studie [Yassin, Velthuis et al. 2009] in Nederlandse vleeskuikenkoppels, was de gemiddelde uitval in de eerste levensweek 1,2%. In deze studie waren door twee Nederlandse broederijen data over sterfte in de eerste week verzameld van 483 vleeskuikenbedrijven, bestaande uit 16.365 koppels vleeskuikens in de jaren 2004-2006 (79% van totaal aantal eendagskuikens geleverd aan vleeskuikenbedrijven). De uitval varieerde van 0,2% tot 3,1% [Yassin, Velthuis et al. 2009]. De uitval kan aanzienlijk verschillen tussen opeenvolgende koppels vleeskuikens op hetzelfde bedrijf. Ook tussen koppels kuikens afkomstig van broedeieren van hetzelfde vermeerderingsbedrijf zijn grote verschillen te zien. In 5% van de gevallen was de uitval in de eerste levensweek hoger dan 2,5% en in 5% van de gevallen was er 0% uitval gerapporteerd [Lourens & Steentjes 2008]. De leden van de richtlijnwerkgroep hebben consensus bereikt over de norm voor dagelijkse uitval, inclusief selectie, in de eerste week, waarboven, uit welzijnsoverwegingen voor de dieren (toegelicht in de overwegingen) en behandeling te overwegen is, mits aan de gestelde voorwaarden (zoals aangegeven in evaluatiegegevens) is voldaan. De norm voor dagelijkse uitval is gesteld op >0,5%. Dit is driemaal de te verwachten dagelijkse uitval. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde uitval in de eerste levensweek van circa 1,16% (op basis van de hierboven genoemde literatuur). Bij een evenredige verdeling van de uitval over de eerste zeven levensdagen zou de dagelijkse uitval circa 0,165% bedragen. Rekening houdend met de in werkelijkheid optredende onevenredige verdeling van de uitval over de eerste levensdagen heeft de werkgroep de norm op driemaal dit getal vastgesteld.

Cumulatieve uitval over de gehele productieronde

De uitval in de eerste levensweek kan een behoorlijk aandeel leveren aan de cumulatieve uitval over de gehele productieronde. Deze cumulatieve uitval kan gevolgen hebben voor de maximaal toegestane bezettingsgraad (Noot 19). In de literatuur worden verschillende normen of gemiddelden voor de cumulatieve uitval beschreven. De gemiddelde cumulatieve uitval over de gehele productieronde van vleeskuikens in Nederland nam af van meer dan de 5% begin jaren '90 tot 3,3% in 2003. Daarna nam de uitval weer toe, om min of meer constant te blijven staan op 4,0% tot 4,3% [Lourens & Steentjes 2008]. In een meer recente grote studie voor het testen van het Welfare Quality® protocol in een groot aantal Nederlandse, Britse, Belgische en Italiaanse vleeskuikenkoppels in 2008 en 2011 was de gemiddelde mortaliteit (inclusief selectie) bij reguliere vleeskuikens (van gemiddeld 38 dagen oud) 2,9%. Bij alternatief gehouden, langzaam groeiende kuikens was de gemiddelde sterfte 3,1% (gemiddeld 54 dagen oud) [de Jong, Perez Moya et al. 2011]. De gegevens zijn afkomstig van 140 Nederlandse koppels (122 in 2011 en 18 in 2008), tien Britse koppels (2008), 18 Italiaanse koppels (2008) en 12 Belgische koppels (2011). Hierdoor zijn de betreffende getallen maar deels van toepassing op de huidige Nederlandse situatie. In een andere studie naar voetzoollaesies in Nederlandse koppels, waarbij een jaar lang (april 2010 t/m maart 2011) 386 koppels reguliere vleeskuikens werden gevolgd, was de gemiddelde mortaliteit bij slachtleeftijd 2,88% [de Jong, van Harn et al. 2011]. Hoewel dit rapport vrij recent is, en Nederlandse vleeskuikenkoppels betreft, ontbreekt een verwijzing naar de gemiddelde slachtleeftijd. Volgens

KWIN 2016 [Wageningen UR Livestock Research 2016] is de norm voor uitval voor 2016-2017 in Nederlandse vleeskuikenkoppels 3,5% (2,5-4,5%). Als gemiddelde slachtleeftijd wordt 41 dagen (36-48) genoemd. Aangezien de gegevens van KWIN gebaseerd zijn op betrouwbare getallen van het LEI, toegespitst op de actuele Nederlandse situatie, wordt deze norm voor cumulatieve uitval (3,5%) in de richtlijn aangehouden.

Bij een gemiddelde slachtleeftijd van 41 dagen zou een koppel volgens de norm van de Europese Welzijnsrichtlijn maximaal op 3,46% uit moeten komen. Samenvattend kan worden gesteld dat deze norm, die geïmplementeerd is in het Vleeskuikenbesluit (Noot 19), slechts iets onder de KWIN norm en overige normen en gemiddelden uit de genoemde beschikbare literatuur ligt.

Noot 7: Risicofactoren voor uitval in de eerste levensweek

Aangenomen wordt dat de kuikenkwaliteit samenhangt met de kans om de eerste levensweek te overleven [Yassin, Velthuis et al. 2009]. De te verwachten mortaliteit wanneer alleen slechte kuikenkwaliteit wordt gezien, voordat er al sprake is van verhoogde uitval of ziekteverschijnselen van de kuikens, is moeilijk in te schatten. Er zijn weinig wetenschappelijke studies waarin verbanden tussen kuikenkwaliteit parameters en sterfte zijn onderzocht (Noot 15). Een studie [Boerjan 2002] suggereerde een verband tussen een lagere Pasgarscore en hogere eersteweeksterfte, maar geeft geen data om dit verband te onderbouwen. Een andere studie [van de Ven, van Wagenberg et al. 2012] vond geen associatie tussen de Pasgarscore en sterfte in de eerste week of totale productieperiode bij eerstesortkuikens (Noot 15). Deze studie liet wel zien dat 62,5% van de tweedesortkuikens stierven voor dag 7, ten opzichte van slechts 0,97% van de eerstesortkuikens. Hieruit kan geconcludeerd worden dat in ieder geval een hogere sterfte in de eerste week te verwachten is wanneer de broederij relatief veel tweedesortkuikens aflevert (Noot 14).

Van navelafwijkingen is wel wetenschappelijke onderbouwing beschikbaar dat deze zijn gecorreleerd met eersteweeksterfte. De dooierzakontstekingen en omphalitis die geassocieerd kunnen zijn met navelafwijkingen kunnen hogere sterfte veroorzaken (Noot 10), maar ook vrij lichte navelafwijkingen zijn gerelateerd aan eersteweeksterfte [Fasenko & O'Dea 2008]. Er werd een duidelijk hogere cumulatieve sterfte op dag 41 gezien bij kuikens met lichte navelafwijkingen (12,7% bij een 'button' op de navel, dit is een korst of bloed van <3 millimeter diameter over de navel) vergeleken met kuikens zonder navelafwijking (5,7%). In studies naar kuikenkwaliteit werden in veel gevallen bij minimaal 25% van de kuikens en soms wel bij circa 60% van de kuikens afwijkingen gevonden in het navelgebied (Noot 16). Navelafwijkingen ontstaan vooral door afwijkingen in de broedtemperatuur [Lourens 2000]. Wanneer opvallend veel kuikens navelafwijkingen hebben is het dus verstandig contact op te nemen met de broederij.

Diverse studies hebben gekeken naar risicofactoren of oorzaken voor eersteweeksterfte. In een Noorse studie tussen 1996-1999 bleken diverse factoren significant verband te houden met sterfte in de eerste week, te weten: het jaar van de studie (toename sterfte in de loop van de studie), de koppelgrootte en de bezettingsgraad (lagere sterfte bij toename koppelgrootte en bezetting), opvang op kuikenpapier (hogere sterfte bij gebruik van kuikenpapier) en interacties tussen vloerisolatie, ventilatietype en drinkwatersysteem [Heier, Høgåsen et al. 2002]. Een hogere bezettingsgraad was

waarschijnlijk gunstig voor de overlevingskansen van de kuikens door vermindering van warmteverlies en doordat ze makkelijker voer konden vinden. Een mogelijke verklaring voor de hogere uitval bij het gebruiken van kuikenpapier is de grotere kans op infecties doordat de dieren mesten en eten op dezelfde plek. In reactie op deze publicatie suggereren andere onderzoekers dat de sterfte waarschijnlijk veroorzaakt werd door de lange duur van voer verstrekken op papier waardoor de dieren op latere leeftijd de voerpannen niet kunnen vinden [Nielsen, Juul-Madsen et al. 2010]. Op basis van deze beoordelingen is de richtlijnwerkgroep positief over het gebruik van kuikenpapier maar adviseert de gift van voer te beperken tot maximaal 2 dagen.

Blijkens een studie in 2004-2006 [Yassin, Velthuis et al. 2009] was de eersteweeksterfte significant gerelateerd aan leeftijd van moederdieren, duur van de opslag van broedeieren in de broederij, seizoen, kuikenmerk, voerfabriek van het vermeerderingsbedrijf, jaar en broederij. Daarnaast bleek de eersteweeksterfte gerelateerd aan het vermeerderingskoppel en het vleeskuikenbedrijf waar de dieren worden gehouden. De uitval van het ene koppel vleeskuikens kan aanzienlijk verschillen met het vorige of volgende koppel, ook wanneer koppels vleeskuikens afkomstig zijn van broedeieren van hetzelfde moederdierbedrijf. Maar hiervoor geldt dat eieren van eenzelfde vermeerderingsbedrijf niet altijd afkomstig zijn van eenzelfde moederdierkoppel. Veel vermeerderers hebben meerdere koppels/stallen die ook niet altijd afkomstig zijn van eenzelfde opfokkoppel. Goede prestaties behaald in het verleden zijn dus geen garantie voor de toekomst [Lourens & Steentjes 2008].

Bij hoge uitval of ziekteverschijnselen moeten altijd managementtechnische oorzaken worden uitgesloten, zoals opvang bij een te lage vloer- of drinkwatertemperatuur, een hoog CO₂ of CO gehalte in de stal en bijvoorbeeld een slechte opname of bereikbaarheid of kwaliteit van voer en/of drinkwater (Noot 17, Noot 28). Daarnaast zijn er enkele virale ziekteverwekkers of schimmelinfecties die zonder het optreden van secundaire bacteriële infecties, geen indicatie zijn voor de inzet van antimicrobiële middelen. Blijkt echter uit de koppelinspectie dat een bacteriële component een rol kan spelen, dan is de inzet van antimicrobiële middelen te overwegen. Elders geven we een overzicht van ziektekundige oorzaken voor sterfte in de eerste levensweek en een inschatting van de daarmee gepaarde uitval (Noot 8, Noot 9, Noot 10, Noot 11, Noot 16).

Noot 8: Bacteriële ziekteverwekkers

Bij kuikens jonger dan zeven dagen kunnen naast dooierrestontsteking/omphalitis (Noot 10) ook problemen door de bacteriële ziekteverwekkers *Salmonella pullorum* en *Mycoplasma gallisepticum* voorkomen. Voorts is bekend dat infecties met onder andere *Escherichia coli*, enterococci en stafylokokken al op jonge leeftijd kunnen ontstaan en soms al enige verhoogde sterfte kunnen geven in de eerste levensweek als gevolg van septikemie. Deze infecties kunnen pas op latere leeftijd leiden tot bijvoorbeeld endocarditis (gepaard gaand met sterfte, onder andere door *Enterococcus hirae* [Velkers, van de Graaf-Bloois et al. 2011]) of bacteriële osteomyelitis (Noot 11).

Salmonella pullorum

S. pullorum kan door horizontale en verticale transmissie worden overgedragen. Er treedt sterfte op in de broedmachine en de kuikens zijn sloom en hebben afhangende vleugels en minder eetlust. Ze ademen moeilijk en hebben diarree met vuile cloaca. Bij postmortaal onderzoek wordt een vergrote, gestuwde lever, eventueel met lokale necrose gezien. De milt is vergroot en eventueel bont gekleurd.

De dooierinhoud is gecoaguleerd met een crèmige of kaasachtige inhoud. De kuikens kunnen een pericarditis, perihepatitis en abdominale luchtzakontsteking hebben en daarnaast eventueel een lokale myocarditis. Witte noduli kunnen aanwezig zijn in de pancreas, longen, spiermaag en in de wand van de beide caeca. In sommige gevallen is ook artritis aanwezig. Voor bacteriologische kweek is een monster van lever of beenmerg te gebruiken. De indicatie voor het gebruik van antimicrobiële middelen is zeer groot. In Nederland is regelgeving voorhanden voor *Salmonella pullorum* waarin wordt aangegeven dat alle bedrijven een *Salmonella pullorum* verdenking dienen te melden. Voor vleeskuikenbedrijven gelden verder geen verplichtingen. Om verdere verspreiding en sterfte te verminderen wordt geadviseerd direct te behandelen bij verdenking [Shivaprasad 2000]. In de Nederlandse situatie wordt door de richtlijnwerkgroep geadviseerd deze behandeling te initiëren op basis van een antibiogram.

Mycoplasma gallisepticum

M. gallisepticum wordt zowel via horizontale als verticale transmissie overgedragen. Bij verticale transmissie treedt sterfte op in de broedmachine, afhankelijk van de *in ovo*-pathogeniciteit en de tijdsduur na infectie van de ouderdieren (opbouw maternale immuniteit). Kuikens in de eerste levensweek kunnen (afhankelijk van de pathogeniciteit van de stam en de tijdsduur post infectie van de ouderdieren) respiratoire bijgeluiden laten horen en ademen moeizaam. Bij postmortaal onderzoek kan conjunctivitis, zwelling van de sinus infraorbitalis, mucopurulente tracheïtis, ontstoken luchtzakken, serofibrineuze pericarditis en perihepatitis gevonden worden. Secundaire bacteriële infecties kunnen het beeld compliceren, vooral met *Escherichia coli*. Meestal ontwikkelt een infectie met *M. gallisepticum* zich langzaam, waardoor er in de eerste week geen klinische verschijnselen zijn. Diagnostiek vindt plaats aan de hand van informatie uit de voorgaande schakels, zoals broederij en vermeerderingsbedrijven, of Mycoplasma PCR (vanuit de luchtpijp of oropharynx). Voor infecties secundair aan *Mycoplasma*: kweek vanuit lever of beenmerg. Behandeling zal een infectie met *M. gallisepticum* niet couperen [Kempf, Gesbert et al. 1994]. In Nederland is regelgeving van kracht waarin verplichte screening en vervolgens ruiming van positieve koppels vermeerderingsdieren is geregeld waardoor het risico van het ontvangen van *M. gallisepticum* besmette eendagskuikens sterk verkleind wordt. De richtlijnwerkgroep adviseert bij een mogelijke verdenking van *M. gallisepticum* bij de (te) ontvangen eendagskuikens onderzoek te laten verrichten met behulp van een PCR test. Bij een positieve uitslag wordt, door de richtlijnwerkgroep, geadviseerd te behandelen op basis van antibiogram over de antimicrobiële gevoeligheid van de *Mycoplasma* en de eventueel secundaire *E. coli* [Levisohn & Kleven 2000].

Noot 9: Virale ziekteverwekkers en schimmel infecties

Virale infecties zijn geen aanleiding om antimicrobiële middelen in te zetten, tenzij secundaire bacteriële infecties erbij optreden. Daarom is het nuttig kennis te hebben van virale ziekteverwekkers die bij kuikens in de eerste week problemen kunnen geven. Virale infecties die bij dieren van verschillende leeftijden, en dus niet specifiek in de eerste levensweek, kunnen voorkomen, zijn Aviaire Influenza, Newcastle Disease virus en Infectieuze Bronchitis. Specifieke virale aandoeningen die in de eerste week kunnen voorkomen zijn:

- Avian Encephalitis (trilziekte). Deze virale aandoening geeft vooral problemen bij jonge kuikens van één tot negen dagen leeftijd. De kuikens vertonen paralyse, ataxie, tremoren van

hoofd en nek, spierdystrofie en abnormale gang. Door onvoldoende voeropname ontstaan secundaire tekorten, zoals een vitamine B2 tekort [Tannock & Shafren 1994].

- Chicken Anaemia Virus (blauwevleugeltjesziekte). Bij deze ziekte doen zich de eerste verschijnselen aan het einde van de tweede levensweek voor. Dit zijn: acute anorexie en depressie, gevolgd door cyanose van de kam en ruw in de veren. Sterfte treedt op vanaf twaalf dagen leeftijd, vaak in combinatie met dermatitis ten gevolge van *Staphylococcus aureus* of *Clostridium perfringens*. Bij postmortaal onderzoek (dit beeld kan wel bij kuikens jonger dan zeven dagen zichtbaar zijn) wordt bleek, eventueel roze tot geel, beenmerg gezien, ernstige atrofie van de thymus, geringe leverzwelling, een kleine bleke milt en eventueel nefritis. Histologie: milt, thymus en bursa (lymfodepleet), lever (zwelling van de hepatocyten), beenmerg (atrofie en aplasie hematopoëtische cellen). Het risico op een secundaire bacteriële infectie is zeer groot. Na bacteriologisch onderzoek inclusief antibiogram kunnen eventueel antimicrobiële middelen worden ingezet [McNulty 1991].
- Reotenosynovitis kan kreupelheid geven vanaf drie dagen leeftijd door zwelling van de peesschede aan de achterzijde van de metatarsus (digitale flexoren en metatarsale extensoren), plus eventueel zwelling van het hakgewricht en de voetzool. Bij postmortaal onderzoek worden oedeem en eventueel oranje verkleuring gezien in de peesscheden van de flexoren en extensoren aan de zijde van de metacarpus. Er is geen indicatie voor het gebruik van antimicrobiële middelen [Jones 2000].
- Darmvirussen, zoals reovirus, parvovirus, picornavirus, picobirnavirus, calicivirus, chicken astrovirus en avian rotavirus (A en D). Bij rotavirus wordt subklinische tot ernstige diarree met verminderde groei door malabsorptie en maldigestie, dehydratie en verhoogde sterfte gezien. De overige virussen veroorzaken geringe diarree, strooisel pikken en verminderde groei. Bij postmortaal onderzoek wordt een dunne, onverteerde inhoud in het darmkanaal, enteritis en eventueel nefritis gezien. Een eventuele dysbacteriose ontstaat na de eerste levensweek en is dus geen aanleiding voor antimicrobiële behandeling in de eerste levensweek [Guy 1998].
- Inclusion body hepatitis geeft ineengedoken dieren die ruw in de veren zitten en plotselinge sterfte gedurende vijf tot zes dagen (5% tot 30%). Bij postmortaal onderzoek wordt een bleke, gezwollen, fragiele lever met puntbloedingen gezien en eventueel tevens puntbloedingen elders in het lichaam. Er is geen indicatie voor het gebruik van antimicrobiële middelen [McFerran & Smyth 2000].
- Aviaire nephritis virus, geeft bij dieren tot zeven dagen diarree en verminderde groei. Bij postmortaal onderzoek wordt ernstige nefritis (bleke gezwollen nieren) met jicht (uraatneerslagen in en op verschillende organen) gezien. Er is geen indicatie voor het gebruik van antimicrobiële middelen [Koci & Schultz-Cherry 2002].

Mycotische pneumonie en luchtzakontsteking worden veroorzaakt door *Aspergillus fumigatus* en kunnen zowel via verticale transmissie (door besmetting van broedeieren of broederij besmetting) als horizontale transmissie (via sporen die ontstaan zijn in een vochtige omgeving zoals het ventilatiesysteem (vervoermiddel of stal) of in het strooisel) worden overgedragen. Door schimmelgroei na inademing van sporen tot in de longen en de luchtzakken vertonen jonge kuikens een exsudatieve rhinitis, keratitis, conjunctivitis en duidelijke problemen met ademen. Karakteristiek is dat er geen respiratoire bijgeluiden te horen zijn. Bij aanwezigheid van sporen in de

hersenen of hersenvliezen kunnen zenuwverschijnselen optreden. Sterfte kan oplopen tot boven 50%. Bij postmortaal onderzoek kunnen schimmelhaarden/plaques (uitgroei van sporen) zichtbaar zijn in de luchtwegen. Mycotische pneumonie kan leiden tot ascites. Eventueel verdere hematogene verspreiding kan plaques in andere organen geven. Een kweek (Sabouraud medium) of histologie kan de diagnose bevestigen [Beernaert, Pasmans et al. 2010]. Literatuur is niet unaniem met betrekking tot een behandeling. Over het algemeen wordt aangegeven dat het gebruik van antimicrobiële middelen gecontra-indiceerd is. Tetracyclines zouden de uitval en de macroscopische afwijkingen kunnen verminderen [Roy, Ghosh et al. 1991]. In Nederland zijn, voor de commerciële pluimveehouderij, geen middelen tegen *Aspergillus fumigatus* geregistreerd en de richtlijnwerkgroep kan ook geen advies geven met betrekking tot behandeling, maar adviseert geen antimicrobiële behandeling in te stellen.

Noot 10: Dooierrestontsteking/omphalitis

Een veelvoorkomend probleem in de eerste week is een navelontsteking, 'omphalitis' (OMF). Dit komt vaak voor in combinatie met dooierrestontstekingen (DRO), aangezien de navelstreng (umbilicus) en dooier dichtbij elkaar zitten. Bekende ziekteverwekkers uit de literatuur zijn *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp. en *Staphylococcus* spp. en vaak zijn menginfecties aanwezig. Uit gegevens van bacteriekweken uit eendagskuikens met OMF/DRO van GD Deventer blijkt dat sinds 2007 alleen *Enterococcus* spp. en *E. coli* worden gevonden (persoonlijke communicatie T. Fabri, dierenarts pluimveegezondheidszorg). Via een slecht gesloten navel kunnen bacteriën binnenkomen, waarna de navel en de dooierzak ontstoken kunnen raken. Een DRO kan ook zonder de aanwezigheid van navelafwijkingen ontstaan via verticale transmissie van bacteriën of door horizontale transmissie van bacteriën tijdens of kort na het uitkomen. De kuikenkwaliteit speelt bij het ontstaan van dit ziektebeeld een belangrijke rol. Kuikens van slechte kwaliteit laten in sommige gevallen een slecht gesloten navel en een beginnende ontsteking van de navel zien. De kans dat deze kuikens een dooierzak- en/of navelontsteking zullen ontwikkelen is groot. Zelfs lichte navelafwijkingen zijn duidelijk gecorreleerd met eersteweeksterfte, slechtere groei en een afwijkende ontwikkeling van de darmvilli (Noot 16). Dieren met een OMF of DRO kunnen inactief zijn en bol zitten, weinig aandacht hebben voor water en voer en zullen warmte bronnen opzoeken. De dieren kunnen een gespannen buik vertonen, soms met blauwachtige buikspieren, diarree hebben en sterven binnen enkele dagen. Wanneer ook de navel betrokken is, wordt vaak een slecht gesloten en ontstoken navel gezien, met een natte plek op de buik [Rosario Cortés, Téllez Isaías et al. 2004]. Soms sterven dieren zeer acuut zonder klinische afwijkingen. Dit komt door productie van exotoxinen van met name *E. coli* in de dooier en de absorptie hiervan uit de dooier. Bij OMF kan in een later stadium ook artritis of hersenvliesontsteking ontstaan. Bij postmortaal onderzoek kan een grote dooierrest met bruin, groene korrelige, kaasachtige en stinkende inhoud worden gezien. De dooier kan bij postmortaal onderzoek makkelijk scheuren. In geval van toxine-producerende *E. coli* kan de dooier normaal van grootte en inhoud zijn. Gestorven dieren vertonen puntbloedingen in verschillende organen [Husseina, Hassan et al. 2008, Shah, Khan et al. 2004]. Bij postmortaal onderzoek kan een bacteriologische kweek uit lever of beenmerg en eventueel de ontstoken navel worden ingezet. De aanwezigheid van bacteriën in de dooier heeft geen voorspellende waarde voor het optreden van dooierrestontsteking. De gevoeligheid van uit de dooier gekweekte bacteriën heeft

echter wel een voorspellende waarde voor de waarschijnlijke gevoeligheid van de bacterie die de dooierrestontsteking veroorzaakt bij *E. coli* en enterococcen [ter Veen 2013].

De meeste sterfte in het koppel treedt in de eerste vijf levensdagen op en dieren die wel overleven groeien slechter. Schattingen van de mortaliteit in koppels met OMF en DRO variëren. Het handboek van Merck [Sander 2016] spreekt van sterfte die kan oplopen tot 15% en geeft aan dat sterfte vooral in de eerste week plaatsvindt, maar ook tot de leeftijd van tien of veertien dagen kan aanhouden. Anderen geven aan dat de sterfte in de eerste week tot 100% kan oplopen, maar meestal tussen 5% tot 10% ligt [Lister & Barrow 2008].

Er is slechts een beperkt aantal bronnen beschikbaar met informatie over het nut van het behandelen van het koppel met OMF of DRO en deze bronnen raden een behandeling af.

Merck Veterinary Manual vermeldt hierover: *‘Alleen geïnfecteerde dieren die nog geen duidelijke klinische verschijnselen vertonen kunnen goed reageren op een behandeling. Zieke dieren zullen ondanks behandeling veelal sterven en voor niet-zieke niet-geïnfecteerde dieren levert de behandeling geen voordelen op. Er kan wel een reductie in mortaliteit gezien worden, maar kuikens die overleven geven vaak geen goede productieresultaten.’*

De beschikbare literatuur benadrukt het belang van preventie bij de broederij en het vermeerderingsbedrijf. Het advies is vooral om problemen te voorkomen door een goede hygiëne rondom de broedeieren op het vermeerderingsbedrijf én goede broedcondities en hygiëne in de broederij [Lister & Barrow 2008, Sander 2016]. Hoewel in deze handboeken een behandeling wordt afgeraden wordt dit advies niet onderbouwd met verwijzingen naar wetenschappelijke studies. Daarom wordt behandeling in deze richtlijn niet zondermeer afgeraden. Hierover is uitgebreid gediscussieerd in de richtlijnwerkgroep en is ook advies van de Commissie Ethiek van de KNMvD gevraagd. Een behandeling is volgens de werkgroep in een aantal gevallen gerechtvaardigd uit welzijnsoverwegingen, met als het doel de klinisch gezonde, maar geïnfecteerde dieren of dieren die *at risk* zijn vóór infectie te behandelen. Dit wordt in de overwegingen nader toegelicht. Op advies van de Commissie Ethiek heeft de richtlijnwerkgroep normen voor behandeling en euthanasie geformuleerd (zie paragrafen ‘Overwegingen’, pagina 22 ev. en ‘Evaluatie gegevens bij problemen’, pagina 34 ev.).

Noot 11: Locomotieproblemen door bacteriële botinfecties

Gelocaliseerde bacteriële botinfecties, namelijk bacteriële chondronecrose met osteomyelitis (BCO), is een belangrijke oorzaak van ernstige kreupelheid bij vleeskuikens tussen 25 en 45 dagen leeftijd [Butterworth & Haslam 2009]. Hierbij kunnen onder andere *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp. en *Salmonella* spp. betrokken zijn. Aangetaste dieren zijn sloom, hebben afhangende vleugels, verminderde eetlust en vertonen locomotieproblemen (lopen op de vleugel, hinken en snel gaan zitten).

Pootproblemen en gevolgen voor welzijn en sterfte

Als maat voor kreupelheid zijn verschillende systemen onderzocht voor het objectief meten van mobiliteit. Volgens Kestin [Kestin, Knowles et al. 1992] is de belangrijkste en meest gebruikte methode hiervoor de gait score, die werkt met scores van 0 tot 5. Vanaf score 3 zijn duidelijke beperkingen in snelheid of manoeuvreren aanwezig, bij score 4 zijn ernstige moeilijkheden in het

voortbewegen zichtbaar en bij score 5 kunnen de dieren nauwelijks lopen of staan en bewegen ze zich vaak met de vleugels vooruit [Bradshaw, Kirkden et al. 2002, Cordeiro, Näs et al. 2009, Kestin, Knowles et al. 1992]. De gait score wordt ook in het Welfare Quality Protocol gebruikt (Noot 23). De rapporten van de European Food Safety Authority (EFSA) melden dat pootproblemen tot ernstige welszijnsproblemen kunnen leiden. Dieren met een gait score van 4 of 5 volgens het systeem van Kestin moeten volgens deze rapporten gedood worden [EFSA Panel on Animal Health and Welfare 2010].

Uitgaande van een gemiddelde koppel-gait score volgens Kestin, Knowledge et al. [1992] van 2,52 bij dieren van 40 dagen oud, was er in een Britse Welfare Quality-studie een significante toename in gait score te zien wanneer bij bacteriologisch onderzoek de aanwezigheid was aangetoond van *Enterococcus cecorum* (toename in gemiddelde gait score van 0,7), *Staphylococcus aureus* (0,42), *E. coli* (0,24) of *Enterococcus* spp. (0,39) [Butterworth & Haslam 2009]. In koppels met *E. cecorum*-problemen wordt een extra mortaliteit genoemd van 2,12% [Robbins, Suyemoto et al. 2012] tot 7% [de Herdt, Defoort et al. 2009]. In zulke koppels wordt ook wel een totale cumulatieve mortaliteit genoemd van 10% tot 15% [Borst, Suyemoto et al. 2012], van 3,1% tot 8,1% (ten opzichte van 2,5% tot 3% normale uitval) [Kense & Landman 2011] en van gemiddeld 11% (versus referentie-uitval van 5,4%) [Robbins, Suyemoto et al. 2012].

In een studie in Bulgarije naar bacteriële chondronecrose met osteomyelitis in het algemeen, waarbij bij algemeen bacteriologisch onderzoek *E. coli* het meest werd geïsoleerd, liep de extra mortaliteit op van 5-6% tot 10% [Dinev 2009]. Uit een Canadese studie [Riddell & Springer 1985] bleek de incidentie van dieren die werden uitgeselecteerd vanwege locomotieproblemen te variëren van 0,46% tot 4,08%. Van deze dieren vertoonden er 1,72% skeletafwijkingen (1,1% selectie en 0,62% afkeur bij slacht). Volgens McNamee is de meest voorkomende oorzaak van kreupelheid BCO: die is in 17,3% van de kreupel dieren aanwezig [McNamee & Smyth 2000]. Ook werd geschat dat gemiddeld 0,75% van de (haan)kuikens deze afwijking heeft. In het verleden is wel gezien dat dit kan oplopen tot 50% van het koppel, met een mortaliteit van 5% [Nairn & Watson 1972]. De bacteriële infecties kunnen al op jonge leeftijd ontstaan en klinisch problemen geven op een leeftijd van 14 tot 49 dagen [McNamee & Smyth 2000].

Pathogenese

De pathogenese van BCO in het algemeen en van *E. cecorum* infecties in het bijzonder, is nog niet opgehelderd. BCO zou veroorzaakt worden door microtrauma in slecht gemineraliseerde kolommen van kraakbeencellen in de proximale groeiplaten van de pootbeenderen, gevolgd door kolonisatie van hematogeen verspreide opportunistische bacteriën [Wideman & Prisby 2012]. Bacteriën kunnen de bloedbaan betreden via laesies in het integument of via translocatie vanuit aangetaste respiratoire of gastro-intestinale barrières. Immuunsuppressie (door stress of bijvoorbeeld virale infecties) kunnen de bacteriële translocatie, hematogene verspreiding en instandhouding van de infectie bevorderen [Wideman & Prisby 2012]. Uit diverse experimenten is gebleken dat bacteriële translocatie vanuit het maagdarmkanaal waarschijnlijk een significante route is die bijdraagt aan de hematogene infectie van de beenderen. Preventief toegediende probiotica (rondom opzet) zijn mogelijk een goed alternatief voor antimicrobiële middelen voor het reduceren van de incidentie van

BCO [Wideman & Prisby 2012]. Ook zijn er, op basis van vergelijking van isolaten met behulp van pulsed-field gel electrophoresis-technieken (PFGE), veel aanwijzingen dat infecties op het vermeerderingsbedrijf en in de broederij een belangrijke rol kunnen spelen bij de BCO [McNamee & Smyth 2000]. Toch was de genetische variatie van ziekteverwekkende stammen bij de kuikens groter ten opzichte van de darmgeassocieerde *E. cecorum* stammen van de moederdieren [Kense & Landman 2011].

Enterococcus cecorum (voorheen *Streptococcus cecorum*) is voor het eerst beschreven in 1983. De bacterie is een normale darmbewoner bij pluimvee, en komt ook voor in de omgeving van pluimvee. Bekende infectieroutes van enterococci zijn orale opname, inhalatie, via huidwonden en via het ei [Thayer, Waltman et al. 2008]. In Nederland wordt sinds 2008 een toename van de problemen met *E. cecorum* door de GD gemeld. Verschillende onderzoekers vermoeden een verandering van bepaalde *E. cecorum*-stammen van commensaal naar pathogeen [Boerlin, Nicholson et al. 2012, Borst, Suyemoto et al. 2012]. De pathogeniteit van *E. cecorum* is waarschijnlijk geassocieerd met de aanwezigheid van specifieke virulentiefactoren [Dolka, Chrobak-Chmiel et al. 2016]. De verspreidingswijze van deze pathogenen is onduidelijk. Rondom de pathogenese en transmissie van *E. cecorum*-infecties in vleeskuikens is nog veel onduidelijkheid. Het beeld van *E. cecorum* spondylitis bij mannelijke vleeskuikenouderdieren kon worden opgewekt na intraveneuze en orale toediening, maar niet via de luchtzakken [Martin, Martin et al. 2011]. In Nederland blijkt een intratracheale besmetting wel tot kliniek te leiden (Kense, publicatie in voorbereiding). Ondanks aanwijzingen voor persistentie van *E. cecorum* infecties op bepaalde bedrijven door problemen in opeenvolgende koppels [de Herdt, Defoort et al. 2009, Kense & Landman 2011] zijn geen *E. cecorum*-isolaten aangetroffen in mogelijke besmettingsbronnen op de bedrijven zelf, zoals watersystemen, knaagdieren en overige omgevingsmonsters [Robbins, Suyemoto et al. 2012] en evenmin op de broederijen [Kense & Landman 2011, Robbins, Suyemoto et al. 2012]. Wel werden *E. cecorum*-stammen bij vermeerderingsdieren gevonden, maar deze waren fenotypisch en genetisch verschillend van de isolaten die problemen veroorzaakten bij uitbraken bij vleeskuikens [Kense & Landman 2011, Robbins, Suyemoto et al. 2012]. Daarmee is ook verticale transmissie niet de meest voor de hand liggende infectieroute. De invloed van andere mogelijke factoren zoals darmgezondheid, vitamine D, calcium en fosfor wordt wel eens genoemd maar is niet bewezen. Er zijn dus geen bewijzen gevonden voor persistentie van de bacterie op vleeskuikenbedrijven of in broederijen, noch voor verticale transmissie door de ouderdieren. Er zijn wel aanwijzingen dat enterococci kunnen overleven in de biofilm van drinkwatersystemen. Maar voor *E. cecorum* is dat nog niet aangetoond. Waarschijnlijk zijn dus voor *E. cecorum*-infecties, net als voor andere uitingsvormen van BCO, predisponerende factoren noodzakelijk voor translocatie van de bacterie naar de bloedbaan, waarna de bacterie zich kan nestelen in de capillairen van botweefsel.

Klinische verschijnselen

Kuikens met BCO zijn sloom, vertonen afhangende vleugels, een verminderde eetlust en locomotieproblemen (lopen op de vleugel, hinken en gaan snel zitten). Bij postmortaal onderzoek worden laesies meestal bij de groeischijven van de lange beenderen, zoals de proximale groeischijf van femur en tibiotarsus, gevonden, maar soms zijn er ook laesies in de vertebrae (spondylitis) [McNamee & Smyth 2000]. Bij postmortaal onderzoek valt vaak op dat de heupkop makkelijk

afbreekt. Bij een vleeskuiken dat geïnfecteerd is met *E. cecorum* kunnen zich verschillende ziektebeelden voordoen. Klinisch worden kreupelheid en verhoogde uitval gezien vanaf een leeftijd van twee weken. Dit leidt tot groeivertraging en een verminderde uniformiteit. Bij postmortaal onderzoek worden osteomyelitis (ontsteking bot en beenmerg), femurkopnecrose en hydropericard/pericarditis (ontsteking van het hartzakje) waargenomen [Kense & Landman 2011]. Verder worden ontstekingen in het hak- en kniegewricht en de bijbehorende peesschedes gezien [Devriese, Cauwerts et al. 2002]. In sommige gevallen is histologisch bewijs gevonden van een acute vertebrale osteomyelitis (spondylitis). Bij vleeskuikens is bij sommige dieren een abces ter hoogte van de zesde thoracale wervel zichtbaar. Verlamningsverschijnselen doen zich voor op het moment dat deze abscessen druk uitoefenen op het ruggenmerg. Het klinische beeld wordt ook wel spondylolisthesis genoemd.

Behandeling

Dieren die al botlaesies hebben, zullen naar alle waarschijnlijkheid niet meer reageren op een behandeling met antimicrobiële middelen. Bij aanwijzingen dat de infectie nog actief is in het koppel, heeft een behandeling mogelijk wel effect [McNamee & Smyth 2000]. Dit effect wordt toegekend aan het tegengaan van de spreiding in het koppel en van systemische infectie, waardoor osteomyelitis wordt voorkomen. Ook voor *E. cecorum*-infecties geldt dat behandelingen nauwelijks effect sorteren wanneer de pootproblemen al klinisch waarneembaar zijn in het koppel [Devriese, Cauwerts et al. 2002, Kense & Landman 2011]. Een koppel met acute locomotieproblemen ten gevolge van een *E. cecorum* infectie reageert soms opvallend goed gedurende een behandeling maar vertonen veelal binnen een week na afloop van de behandeling weer recidieven (persoonlijke communicatie S. Westendorp, pluimveedierenarts).

Plan van aanpak

Voor vleeskuikenbedrijven die te maken hebben met BCO kan in overleg met de vleeskuikenhouder in het bedrijfsgezondheidsplan aandacht worden besteedt. De volgende elementen kunnen deel uitmaken van een plan van aanpak:

- Een leegstand van minimaal veertien dagen, waarvan minimaal zeven dagen na ontsmetting zou bij terugkerende problemen toegepast kunnen worden. In de richtlijnwerkgroep is veel gediscussieerd over de definitie van de term "leegstand". Volgens de werkgroep kan pas effectief van leegstand worden gesproken vanaf het moment dat de stal schoon is gemaakt en vervolgens op een juiste manier is ontsmet. Een effectieve leegstand van zeven dagen na ontsmetting is volgens de richtlijnwerkgroep noodzakelijk om de kans op BCO problemen in het volgende koppel te verminderen.
- Tijdens elke leegstand dienen de stallen en het bedrijfsterrein grondig gereinigd en gedesinfecteerd te worden (dit moet worden vastgelegd in het bedrijfsgezondheidsplan). Controleren of de ontsmetting voldoende is uitgevoerd kan gebeuren door of namens de dierenarts in de vorm van een bezoek en een bacteriologische controle, conform IKB-regelgeving (Integrale Ketenbeheersing). In januari 2013 zijn de IKB-regels voor het aflezen van de monsters van een hygiënogram veranderd. Vóór 2013 werd er gescoord van 1 tot 5, vanaf 2013 is dit 1 tot 3; het criterium voor de gemiddelde score is 1,5 gebleven. In geval van deze problematiek is extra goede ontsmetting en hygiënestatus

van groot belang. Daarom adviseert de richtlijnwerkgroep een uitslag van het hygiënogram van minder dan of gelijk aan 0,5.

- Mogelijkheden voor behandelen van de stallen met probiotica na een grondige reiniging en leegstand kunnen worden besproken en eventueel toegepast
- Tijdens elke leegstand moet het drinkwatersysteem grondig worden gereinigd en gedesinfecteerd om de biofilm te verwijderen (dit moet worden vastgelegd in het bedrijfsgezondheidsplan). Controle gebeurt door of namens de dierenarts door het drinkwatersysteem zelf te inspecteren en een bacteriologische controle te doen ([Noot 17](#)).
- De dierenarts bespreekt het opzetmanagement met de vleeskuikenhouder, controleert de resultaten en legt ze vast ([Noot 17](#)).
- Complete afvoer van mest van het bedrijfsterrein wordt aangeraden ([Noot 26](#)).
- De dierenarts verricht uiteraard gedurende de ronde begeleiding om te kunnen evalueren of de aanpak effect heeft gehad. Hij voert de bedrijfsbezoeken uit zoals beschreven in deze richtlijn in het hoofdstuk 'Diagnostiek en beleid bij bedrijfsbegeleiding', pagina 27.
- Eventuele aanpassing van het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan aan het einde van de ronde.
- Terugkoppeling naar de broederij, voerleverancier en sector van het resultaat van de aanpak wordt gestimuleerd.

Indien het plan van aanpak BCO niet leidt tot een voldoende resultaat, wordt geadviseerd een expert groep te consulteren.

Noot 12: Gebruik van antimicrobiële middelen bij locomotieproblemen

(On)mogelijkheden voor behandelingen

In Nederland zijn geen antimicrobiële middelen geregistreerd voor de behandeling van infecties met locomotieproblemen veroorzakende *Enterococcus cecorum*. ([Noot 8](#), [Noot 11](#)). Elke behandeling met antibiotica zal, conform de cascade regeling, daarom tot een wettelijk voorgeschreven wachttijd van 28 dagen leiden, tenzij voor de diersoort al een wachttijd is vastgesteld. Het formularium (2012) geeft voor locomotieproblemen door *Staphylococcus aureus* of *E. coli* doxycycline als eerstekeuzemiddel aan, maar dit is volgens de praktici binnen de richtlijnwerkgroep minder effectief voor *E. cecorum*. Preparaten op basis van phenylpenicilline (eerste keuze) of amoxicilline (tweede keuze) geven volgens praktici slechts in sommige gevallen kortdurend een verbetering van het klinische beeld. Ook voor een behandeling met pijnstillers zijn geen geregistreerde middelen beschikbaar ([Noot 27](#)). Vanwege het gebrek aan behandelmogelijkheden is in het verleden veelvuldig gebruik gemaakt van een preventieve behandeling met lincomycine en spectinomycine in de eerste levensdagen van de vleeskuikens. Veel vleeskuikenhouders en dierenartsen waren overtuigd dat deze behandeling de pootproblemen ten gevolge van *E. cecorum* sterk kan verminderen, maar deze handelwijze is niet meer toegestaan. Tevens ontbreken wetenschappelijke data om deze behandeling te kunnen onderbouwen.

Effectiviteit van behandelingen

Mede doordat er geen antimicrobiële middelen geregistreerd zijn in Nederland ontbreekt het aan kennis over MIC-waarden (minimum inhibitory concentration-waarden) van antimicrobiële middelen op de plaats van infectie. Er zijn wel *in vitro*-onderzoeken gedaan naar de MIC-waarden van antimicrobiële middelen voor *E. cecorum*. Onderzoeken van in Nederland geïsoleerde stammen zijn

ondanks dat de keuze voor antimicrobiële middelen bepaald is na een antibiogram. De onderzoekers vermoeden dat dit komt doordat de concentratie antimicrobiële middelen in het botweefsel en het pericard (de organen waar *E. cecorum* zich ophoudt) niet hoog genoeg wordt. Andere mogelijke oorzaken zijn herinfectie vanuit de omgeving en de aanwezigheid van predisponerende factoren [Kense & Landman 2011].

Het advies in het Formularium pluimvee van juli 2012 luidt om bij enterococcen, gekweekt uit hersenen of dooierrest, te werken met doxycycline als eerste en amoxicilline als tweede keuze volgens de dosering in de registratiebeschikking. In de praktijk betekent dit dat meestal Doxylin® 50% Reg NL 8753 en Paracilline® Reg NL 4256 worden gebruikt. Omdat deze middelen niet geregistreerd zijn voor enterococcen, is er geen recente MIC-waarde van in Nederland geïsoleerde enterococcen beschikbaar. Door de CLSI worden Enterococci spp. met een MICs tussen 8 en 16 µg/ml als intermediair gevoelig en MICs ≥16 µg/ml als resistent geïnterpreteerd [Clinical and Laboratory Standards Institute 2011]. Onderzoek in Zuid Afrika heeft aangetoond dat 96% van enterococcen bij vleeskuikens verminderd gevoelig is voor doxycycline en 10% voor ampicilline [Oguttu, Picard et al. 2012]. Deze percentages zijn vergelijkbaar met andere publicaties [Butaye, Devriese et al. 2001, Manson, Smith et al. 2004].

De voorgeschreven dosering voor Doxylin® is 25 mg doxycyclinehydraat per kilogram lichaamsgewicht per dag, overeenkomend met 50 milligram product per kilogram lichaamsgewicht, gedurende drie tot vijf opeenvolgende dagen. Volgens de registratiebeschikking [College Beoordeling Geneesmiddelen 2013a] worden *steady state* plasmaconcentraties van $2,05 \pm 0,47$ µg/ml bereikt binnen zes uur na het starten van de medicatie en varieerden deze van 1,28 tot 2,18 µg/ml bij een dosis van 25 mg/kg gedurende vijf dagen. De concentraties op de plaats van de ontsteking zijn niet bekend, maar aannemelijk is dat deze lager zijn dan de plasmaconcentraties. Aangezien de plasmaconcentraties bij Doxylin® niet hoger dan 2,18 µg/ml worden, kan geconcludeerd worden dat Doxylin® in de dosering volgens de registratiebeschikking absoluut niet werkzaam is tegen *E. cecorum* [Boerlin, Nicholson et al. 2012, Borst, Suyemoto et al. 2012].

De voorgeschreven dosering voor Paracilline® is voor vleeskuikens tot ongeveer vier weken 20 milligram amoxicilline per kilogram lichaamsgewicht per dag, overeenkomend met 17 gram product per 100 liter drinkwater per dag gedurende minimaal drie tot vijf dagen [College Beoordeling Geneesmiddelen 2013b]. Voor kuikens vanaf vier weken leeftijd is de dosering 20 milligram amoxicilline per kilogram lichaamsgewicht per dag, overeenkomend met 28 gram poeder per 100 liter drinkwater per dag gedurende minimaal drie tot vijf dagen. De registratiebeschikking maakt geen melding van de plasmaconcentraties amoxicilline die worden bereikt. De praktici binnen de richtlijnwerkgroep geven aan dat in de praktijk betere resultaten worden behaald met amoxicilline in de voorgeschreven doseringen bij enterococci infecties dan met doxycycline.

Behalve dat de werkzaamheid van deze antimicrobiële middelen bij de juiste dosering naar verwachting beperkt is, is het aannemelijk dat vleeskuikens met een pijnlijke kreupelheid minder water opnemen dan gezonde kuikens. Hierdoor krijgen ze bij drinkwatermedicatie mogelijk niet genoeg antimicrobiële middelen binnen, waardoor het effect van een behandeling kan tegenvallen.

Bacteriële translocatie lijkt een belangrijke rol te spelen bij het ontstaan van BCO. Bacteriële translocatie is aangetoond bij verschillende diersoorten inclusief pluimvee, maar bij pluimvee is er nog meer onderzoek naar de rol van dit fenomeen bij BCO nodig. Volgens onderzoek bij varkens kunnen commensalen in de mesenteriale lymfeknoop aangetoond worden na het opwekken van een enteritis [Lessard, Dupuis et al. 2009]. Het is aannemelijk dat bij pluimvee een vergelijkbaar fenomeen optreedt en dat de getransloceerde bacterie zich verder verspreidt door de afwezigheid van lymfeknopen. Op darmniveau is de kwaliteit van de mucus de belangrijkste factor die een translocatie moet tegengaan. De kwaliteit van de mucuslaag wordt (mede) bepaald door de microbiota-samenstelling en de opname van voedingsstoffen voor en na het uitkomen van het kuiken. Onderzoek geeft aan dat het toepassen van antibacteriële groeibevorderaars, onder andere avilamycine, de dynamiek van de mucusontwikkeling en de mucuskwaliteit positief beïnvloedt. Hoewel de MIC-waarde van avilamycine ten opzichte van *Clostridium perfringens* hoog is, leidt toediening van dit middel tot lagere aantallen *Clostridium* en hogere *Bifidobacterium*-species in het proximale deel van de darm. Verder laat dit onderzoek zien dat het onwaarschijnlijk is dat avilamycine een direct effect heeft op de morfologie van de darm en de kwaliteit van de mucus. Vermoedelijk komen deze veranderingen door de interactie van het darmepitheel en de microbiota. Aangegeven wordt dat door gebruik van bepaalde producten, zoals de antibacteriële groeibevorderaars, een milieu en een microbiota ontstaan die gunstig zijn voor een optimale integriteit van de darm. Ze zouden bacteriële translocatie kunnen voorkomen [Smirnov, Perez et al. 2005]. Antimicrobiële middelen die in de praktijk bij opzet worden toegepast en een gunstig effect lijken te hebben op het optreden van BCO op latere leeftijd zullen dus met name gericht moeten zijn op het optimaliseren van de mucus en de integriteit van de darm en niet op een afdoding van *Enterococcus cecorum*.

Een korte inventarisatie van de effecten van het gebruik van antimicrobiële middelen bij opzet is weergegeven in Tabel 1

Bedrijf	Historie met BCO	Uitval in ronde met BCO (%)	Opzet met antimicrobiële middelen in opvolgende ronde	Optreden BCO volgende ronde	Uitval volgende ronde (%)
A	-	2,1 – 3,3	-	+/-	2,8
B	-	1,8 – 4,2	-	-	2,7
C	+	3,5 – 3,8	+	-	<3,0
D	+	4,5 – 11	+	+/-	<3,0
E	+	Geen opgave	-	+	6,0
F	+	6,6 – 10,7	+	+/-	3,1
G	+	5,1 – 6,6	+	-	2,0
H	+	8,8	+	-	2,6 – 2,8
H*	-		-	-	3,1

*Zelfde bedrijf als H, opvolgende koppel dieren

Tabel 1: Data van twee dierenartsenpraktijken uit 2012-2013. Uitval van bedrijven met en zonder BCO-historie en de uitval van een opvolgend koppel met of zonder behandeling bij opzet uitgedrukt in % van het aantal opgezette dieren.

De richtlijnwerkgroep is zich ervan bewust dat de cijfers in Tabel 1 niet gebaseerd zijn op een wetenschappelijke analyse. Ze geven wel een beeld dat algemeen door pluimveedierenartsen wordt bevestigd. Bij gebruik van antimicrobiële middelen bij opzet is, na een koppel met verhoogde uitval als gevolg van BCO, de uitval bij een volgend koppellager. Het beeld dat het optreden hiervan na beëindiging van de toediening na een aantal ronden is verminderd (zoals aangeven bij bedrijf H) wordt ook herkend door pluimveedierenartsen. In de gevallen waarin geen antimicrobiële middelen worden gebruikt, zoals bij bedrijf E, blijkt dat de uitval door BCO wederom hoog kan zijn. Dit risico was in de praktijk in het verleden reden voor het gebruik van antimicrobiële middelen bij de opzet van een volgende ronde, dit is tegenwoordig niet meer toegestaan.

Er is geen literatuur bekend over andere relevante therapieën zoals ontstekingsremmers bij *E. cecorum*-infecties. Aannemelijk is dat osteomyelitis en/of gewrichtsontsteking door enterococchen zeer pijnlijk is. Aangedane vleeskuikens vermijden staan en lopen, en eten en drinken hierdoor minimaal. Dit leidt tot grote welzijnsproblemen. Bij andere diersoorten worden bij osteomyelitis en/of gewrichtsontsteking NSAID's (non-steroidal anti-inflammatory drugs) voorgeschreven. Voor vleeskuikens zijn echter geen NSAID's of andere pijnstillers of ontstekingsremmers geregistreerd. Sommige dierenartsen geven een wilgenbastextract, een natuurproduct dat acetylsalicylzuur bevat (Noot 27).

Op korte termijn lijkt het er niet op dat de BCO problemen zullen verdwijnen. Het gebrek aan kennis over de pathogenese en daaruit voortvloeiende het gebrek aan inzicht in mogelijke interventiestrategieën is wetenschappelijk gezien een groot struikelblok. Tevens is te weinig (sluitende) data aanwezig om tot verdere inzichten te komen over de mogelijke preventie. BCO wordt vanwege de welzijnsproblemen, verhoogde uitval, verminderde groei en de moeilijke behandeling ervaren als een groot probleem in de sector, zowel bij veehouders als bij dierenartsen. Het ontbreekt echter aan een centrale aanpak van het probleem. Een verzameling van juiste gegevens betreffende BCO problematiek op vleeskuikenbedrijven door de sector zou een goed middel kunnen zijn om de problemen inzichtelijk te maken. Tevens kan het delen van bedrijfsspecifieke informatie meer inzicht geven over mogelijke factoren die van invloed kunnen zijn op het ontstaan of juist het uitblijven van problemen. Aangezien er bedrijven zijn die zelden tot nooit BCO problemen hebben en bedrijven die meerdere rondes per jaar forse problemen ondervinden zouden er factoren moeten zijn die het ontstaan van BCO kunnen verminderen. Met de afwezigheid van een goede therapie bij problemen en tevens het gebrek aan een sluitend pakket preventieve maatregelen om problemen te kunnen voorkomen, zou een sectorbreed plan om BCO tegen te gaan hoog op de agenda van alle betrokkenen moeten staan.

Noot 13: Factoren die de kuikenkwaliteit beïnvloeden

Een eendagskuiken van goede kwaliteit is als volgt te omschrijven [Tona, Bruggeman et al. 2005]: het kuiken is schoon, droog, vrij van bevuiling en contaminatie, heeft schone en heldere ogen, is niet misvormd en heeft een compleet gesloten en schone navel waaruit geen dooierzak of gedroogd membraan mag steken. Het lichaam moet stevig aanvoelen en mag geen tekenen van stress vertonen, zoals benauwdheid. De snavel en poten moeten normaal gevormd zijn, de tenen moeten

zacht en recht zijn en er mag geen zwelling van de hakken aanwezig zijn. Er mogen geen huidlaesies aanwezig zijn en het dier moet alert zijn, geïnteresseerd in de omgeving en reageren op geluid [Boerjan 2002, Decuypere & Bruggeman 2007, Deeming 1995, Funk 1955, Raghavan 1999, Tona, Bamelis et al. 2003]. Aangenomen wordt dat een kuiken van goede kwaliteit, een vitaal kuiken, een hoog productiepotentieel heeft. Dat zou zich onder andere moeten vertalen in een goede groei, lage voederconversie, lage uitval en hoge opbrengst van borstvlees [Decuypere & Bruggeman 2007, Tona, Bruggeman et al. 2005].

Bij de kwaliteit van de kuikens spelen de voorgeschiedenis en herkomst, bepaald door de voorschakels (opfok, vleeskuikenouderdierenbedrijven en broederij) een grote rol [Lourens & Steentjes 2008]. Hoewel veel factoren die de kuikenkwaliteit bepalen grotendeels buiten de directe invloed van de vleeskuikenhouder en de dierenarts liggen, is kennis hiervan van belang. Deze kennis kan zorgen voor juiste interpretatie van gegevens van de broederij (onder meer in het kuikenpaspoort) en voor terugkoppeling en informatieoverdracht van en naar betreffende schakels in de keten bij tegenvallende of juist goede kuikenkwaliteit. Belangrijke factoren die de kuikenkwaliteit beïnvloeden zijn: a) pre-incubatiefactoren, zoals de leeftijd van de moederdieren, duur van opslag van de broedeieren en de fysiologische ontwikkeling van het embryo, en b) de incubatiefactoren (broedproces), zoals relatieve luchtvochtigheid, temperatuur, het draaien van de eieren en ventilatie [Ancel & Visschedijk 1993, Decuypere & Bruggeman 2007, Tona, Bruggeman et al. 2005]. Uit Nederlandse studies [Lourens & Steentjes 2008, Yassin, Velthuis et al. 2009] en een Noorse studie [Heier, Høgåsen et al. 2002] is gebleken dat de broederij een significante invloed heeft op de sterfte in de eerste levensweek. Ook is aangetoond dat het vermeerderingsbedrijf een grote invloed heeft op de eersteweekuitval bij de nakomelingen [Lourens & Steentjes 2008, Yassin, Velthuis et al. 2009]. Onder zoötechnische oorzaken voor hoge uitval in de eerste week, geassocieerd aan het vermeerderingsbedrijf en de broederij, zijn factoren zoals raskeuze, voerkwaliteit en keuze van voerleverancier, leeftijd van de ouderdieren, het dier- en voermanagement op het vermeerderingsbedrijf, hygiëne, broedeibehandeling, ontsmetting, broedeibewaarduur, bewaaromstandigheden, broedproces, uitkomsttijdstip, gebruik van formaline in de uitkomstkast, kuikenbehandeling na uitkomst en kuikentransport. Daarnaast zijn veterinaire oorzaken als ziekten, vaccinaties en medicijngebruik bij het vermeerderingsbedrijf van invloed [Lourens & Steentjes 2008, Lourens, Jansman et al. 2011, Yassin, Velthuis et al. 2009]. Voor de dierenarts en vleeskuikenhouder zijn slechts enkele van deze gegevens beschikbaar over de herkomst en voorgeschiedenis van de dieren, door middel van het kuikenpaspoort (Noot 25). De richtlijnwerkgroep onderstreept het belang van transparante informatievoorziening tussen de diverse schakels in de vleeskuikenketen (Noot 22).

Noot 14: Selectie van eerste- en tweedesortkuikens op de broederij

Op de broederij vindt een eerste, vrij grove, selectie op kwaliteit plaats, waarbij tweedesortkuikens van (leverbare) eerstesortkuikens worden gescheiden. Er is echter geen gestandaardiseerde of goed gedefinieerde methode om onderscheid te maken tussen eerste- en tweedesortkuikens. Volgens Boerjan zouden tweedesortkuikens een score 4 op de Pasgarscoreschaal van 10 scoren [Boerjan 2002]. In een wetenschappelijk onderzoek werden dieren als tweede soort gekwalificeerd wanneer

ze niet rechttop konden staan of zichtbare tekenen vertoonden van een suboptimaal broedproces, zoals rode hakken en afwijkende navels [Lourens, van den Brand et al. 2005]. In de broederij worden kuikens op basis van de (subjectieve) waarneming van individuele personen, op een snelle lopende band uitgeselecteerd. Deze selectie zal vooral op basis van visuele parameters plaatsvinden, zoals het uiterlijk van de dieren en de activiteit en alertheid [Decuyper & Bruggeman 2007, Tona, Bruggeman et al. 2005, van de Ven, van Wageningen et al. 2012]. Volgens een schatting zou misschien wel 8% van de kuikens op grond daarvan niet leverbaar zijn [Tona, Onagbesan et al. 2005]. Er zijn echter weinig concrete cijfers bekend over de aantallen kuikens die op deze manier worden uitgeselecteerd op de broederij.

Uit een grote studie in een commerciële broederij in Nederland (gegevens van twintig uitkomsten van twee vleeskuikenrassen; n = 539.493 dieren) bleek dat gemiddeld 1,06% (met een variatie van 0,25%-2,22%) als tweede soort werd uitgeselecteerd [van de Ven, van Wageningen et al. 2012]. In deze studie is ook een broederijmanager uitgenodigd om tweedesootkuikens te selecteren. Door de broederijmanager werd gemiddeld 1,15% van de kuikens (n=32.789) afgekeurd, wat dus redelijk overeenkwam met het reguliere selectiepercentage van tweedesootkuikens op deze broederijen. Na afloop werd geregistreerd wat de meest waarschijnlijk reden voor afkeur was van deze kuikens. Hieruit bleek dat 23% al dood was vóór selectie, 32% was afgekeurd op basis van een algemene slechte kwaliteit (op basis van meerdere afwijkingen) en 15% vanwege abnormaal dons (nat, plakkerig of kort en bleek dons). Andere redenen voor afkeuring waren: klein of wankel op de benen (12%), pootafwijkingen (9%) of andere fysieke anomalieën, zoals kruisbek, open schedel, of vier poten (9%). Vervolgens is in de periode volgend op de selectie gekeken naar de prestaties van tweedesootkuikens ten opzichte van eerstesootkuikens. Hieruit bleek dat de sterfte van tweedesootkuikens aanzienlijk hoger was (62,50% versus 0,97%) op dag zeven en dat de dieren een significant lager slachtgewicht hadden (258 gram). Tweedesootkuikens houden heeft dus een negatief effect op dierenwelzijn, voederconversie en uniformiteit [van de Ven, van Wageningen et al. 2012].

Gebaseerd op het voorgaande concludeert de richtlijnwerkgroep dat het zeer wenselijk is dat er op de broederij een nauwkeurige selectie van tweedesootkuikens plaatsvindt. Het leveren van relatief veel tweedesootkuikens kan een verhoging van het uitvalspercentage geven. De kans dat de normen voor uitval van het Vleeskuikenbesluit (Noot 19) worden overschreden en daarmee hoger zou moeten zijn dan 1%+0,06% maal de slachtleef tijd in dagen (wanneer een hogere bezetting dan 39 dieren per m² gehouden wordt), is groter als er veel tweedesootkuikens in het koppel aanwezig zijn. Ook zouden tweedesootkuikens kunnen zorgen voor een verhoogde infectiedruk op het bedrijf en negatieve gevolgen kunnen hebben voor het dierenwelzijn en de economische koppelprestaties. Tweedesootkuikens mogen de broederij niet levend verlaten en dienen op gepaste wijze geëuthanaseerd te worden. Wanneer de broederij de kuikens niet voldoende heeft geselecteerd, of wanneer zoals bij Patio-systemen (Vencomatic BV, Eersel, Nederland), de broederij en het vleeskuikenbedrijf één bedrijf vormen en er dus geen voorselectie plaatsvindt, moet de vleeskuikenhouder de tweedesootkuikens zelf zo spoedig mogelijk uit het koppel verwijderen.

Noot 15: Kuikenkwaliteit parameters

Uit verschillende studies waarbij steekproefsgewijs kuikens zijn gescoord op verschillende parameters voor kuikenkwaliteit, blijkt dat afwijkingen in het navelgebied tot de meest voorkomende afwijkingen behoren. Bij minimaal 25% tot circa 60% van de kuikens werd een afwijking in sluiting en kleur van de navel, uit de navel uitstekende, achtergebleven vliezen of dooiermateriaal in het navelgebied of opname van dooier uit de dooierzak geconstateerd. Navelafwijkingen lijken samen te hangen met uitval in de eerste week en een slechtere ontwikkeling van de darmvilli (Noot 16). Zelfs bij kuikens met relatief beperkte navelafwijkingen kan de sterfte meer dan tweemaal zo hoog zijn als bij kuikens zonder navelafwijkingen. Als beperkte navelafwijkingen golden: een button (korst of bloed) op de navel van minder dan drie millimeter in diameter en navels die gesloten lijken, maar waar wat vloeistof uit lekt. Een gezwollen, zachte buik, grotere buttons en open navels golden als ernstige navelafwijkingen. Er is duidelijk wetenschappelijk bewijs dat beoordeling van de navelconditie zeer belangrijk is, vanwege de duidelijke relatie met uitval en prestaties. Deze literatuur biedt echter te weinig informatie om per type afwijking een percentage aan te kunnen geven waarboven duidelijke effecten op de uitval en koppelprestaties te verwachten zijn en behandelingen nuttig of noodzakelijk kunnen zijn (Noot 16). Voor beslissingen over de aanpak voor het betreffende koppel blijft een algemene koppelbeoordeling en nadere diagnostiek dus van groot belang, inclusief beoordeling van de navelconditie. Het is aan te bevelen om waarnemingen van navelconditie, uitval en prestaties systematisch te registreren. Deze informatie kan helpen om in volgende productierondes de waarde van de navelconditiebeoordeling beter in te schatten.

Voor broederijen is het behalen van een hoog uitkomstpercentage en het produceren van verhandelbare kuikens het belangrijkste doel. Hoewel verbeteringen in het broedproces en broeduitkomsten in het algemeen gepaard gaan met verbeteringen van kuikenkwaliteit en kuikenprestaties, hoeft een 'goed' uitkomstpercentage niet altijd positief gecorreleerd te zijn met goede kwaliteit, hoge vitaliteit en hoge groei van kuikens na uitkomst [Decuypere & Bruggeman 2007, Tona, Bruggeman et al. 2005]. Dit verschil zit dan met name in het percentage tweedesort kuikens die bij een te krappe inlegplanning toch aan de vleeskuikenhouder geleverd worden. Door broederijen en wetenschappers wordt gezocht naar verschillende manieren om kuikenkwaliteit te beoordelen, zoals visueel scoren, kuikengewicht, dooiervrij gewicht, kuikenlengte (deze reflecteert vooral de ontwikkeling van het embryo tijdens het broedproces van dag één tot achttien, in de voorbroedmachine) en kwantitatieve scoringsystemen van morfologische parameters, zoals de Tona- en Pasgar-score, die vooral een indruk van de broedomstandigheden in de uitkomstkast geven [Meijerhof 2014].

Hieronder wordt per kuikenkwaliteit in het kort beschreven of een parameter of scoresysteem voorspellende waarde heeft voor gezondheid en prestaties en wat de praktische bruikbaarheid en aanbevelingen is voor toepassing bij de opzet van vleeskuikens.

Visueel scoren

Een eerste indruk van de kuikenkwaliteit kan verkregen worden op basis van een kwalitatieve (en subjectieve) beoordeling van visuele parameters, zoals de activiteit en alertheid van de kuikens en het uiterlijk (zoals kleur, droogheid en reinheid van het donskleed en aanwezigheid van

deformiteiten of navelafwijkingen). Deze beoordeling vindt voornamelijk plaats op de broederij bij het selecteren van tweede- en eerstesoortkuikens (Noot 14). Bij interpretatie van de kleur van de kuikens - een gele kleur geldt als indicator voor de opname van de dooier - moet rekening gehouden worden met formaldehydegebruik in de broederij. Dat kan namelijk ook een geler donskleed geven [Petek, Orman et al. 2010].

Tweedesoortkuikens, kuikens die duidelijke afwijkingen vertonen op visuele parameters (zoals activiteit, alertheid, algemene zwakheid, dons, malformaties, of duidelijke andere afwijkingen aan poten, navel of snavel) hebben een slechter groeipotentieel, bereiken een lager eindgewicht en kunnen de voederconversie en uniformiteit van het koppel negatief beïnvloeden. Ook vertonen de dieren een hogere eersteweeksterfte (Noot 14). Tweedesoortkuikens mogen de kuikenbroederij niet verlaten en dienen op gepaste wijze geëuthanaseerd te worden. Het is wenselijk de vleeskuikenhouder op de hoogte te stellen van het aantal uitgeselecteerde tweedesoortkuikens in de broederij. Afwijkende broedomstandigheden resulteren vaak in relatief meer kuikens met dooierrest-problemen (Noot 16). Een indicatie van het percentage kuikens met navelafwijkingen kan worden teruggekoppeld naar de broederij.

Kuikengewicht

Met het kuikengewicht wordt het gewicht van het eendagskuiken na uitkomst op dag nul bedoeld. Het kuikengewicht geldt in sommige wetenschappelijke studies als kwantitatieve maat voor kuikenkwaliteit [Decuyper & Bruggeman 2007, Molenaar, Reijrink et al. 2008, Tona, Bruggeman et al. 2005, Willemsen, Everaert et al. 2008]. Ook de uniformiteit van de kuikengewichten (percentage dat binnen 10% van het gemiddelde kuikengewicht valt) wordt wel als parameter gebruikt. Daarbij geldt een uniformiteit van 80% tot 85% als goed [Boerjan 2004]. Het gewicht is echter niet zo'n goede maat voor kuikenkwaliteit, want het kuikengewicht wordt vooral bepaald door het eigewicht en in mindere mate door de condities waaronder de broedeieren worden bewaard en waaronder het broedproces plaatsvindt [Tona, Onagbesan et al. 2004a], alsmede door de mate van uitdroging hierbij [Deeming 2005]. Het gewicht zegt ook weinig over de mate waarin de kuikens de nutriënten uit de dooier voor ontwikkeling kunnen inzetten (zie de volgende paragraaf '*Dooiervrijgewicht en kuikenlengte*' en Noot 28). De meest bepalende factoren voor het kuikengewicht zijn het eigewicht, en hiermee samenhangend de leeftijd van de ouderdieren [Tona, Onagbesan et al. 2004a], het vleeskuikenras [Willemsen, Everaert et al. 2008] en voerstrategie bij de ouderdieren [Lourens & Steentjes, 2008]. Informatie over herkomst en de leeftijd van de moederdieren staat in het kuikenpaspoort (Noot 25). Deze informatie is relevant, omdat het voor afstemming van de stal- en vloertemperatuur bij opzet van belang is een indicatie te hebben van het ras, kuikengewicht en de temperatuurgevoeligheid (Noot 28). Als de kuikens zijn opgezet is daarna voor het bijstellen van de stal- en vloertemperatuur, het bepalen van de cloacatemperatuur van veel groter belang dan het kuikengewicht (Noot 28). Het heeft dus weinig meerwaarde de dieren bij opzet te wegen, behalve om de mate van uniformiteit te bepalen wanneer deze erg slecht lijkt te zijn of bij een vermoeden dat de informatie in het kuikenpaspoort over leeftijd van de moederdieren niet klopt.

Een ander groot bezwaar van het kuikengewicht als parameter is dat de relatie van gewicht en groeipotentieel niet eenduidig is [Decuyper & Bruggeman 2007, Tona, Bruggeman et al. 2005, Willemsen, Everaert et al. 2008], omdat deze sterk afhankelijk is van de broedomstandigheden

[Lourens, Molenaar et al. 2006]. Een betere voorspeller voor het slachtgewicht lijken de gewichten te zijn op dag zeven [Tona, Onagbesan et al. 2004a, Willemsen, Everaert et al. 2008] of op dag tien [Tona, Onagbesan et al. 2004a]. Het is dus vooral belangrijk om de groeicurve in de eerste week te beoordelen. In één week tijd groeit een kuiken gemiddeld 4,5 tot 5 keer zijn begingewicht. Deze groei verloopt nagenoeg lineair en afwijkingen omlaag wijzen op problemen (persoonlijke communicatie O. van Tuijl, technisch directeur Ross EPI). Een groeifactor hoger dan 5 op dag 7 wordt afgeraden, omdat daarmee de kans op latere pootproblemen stijgt (Noot 11). Voor het bepalen van deze groeifactor moeten kuikens dagelijks steekproefsgewijs (en handmatig) worden gewogen. De richtlijnwerkgroep ziet wel het nut in van deze dagelijkse weging, maar raadt dit aan te gebruiken bij vleeskuikenhouders die vaker te maken hebben met tegenvallende groei in de eerste week om de timing van de oorzaak te achterhalen.

Dooiervrij gewicht en kuikenlengte

Het dooiervrije gewicht is te bepalen door het gewicht van de resterende dooier van het totale gewicht af te trekken. Het dooiervrije gewicht zou een betere indicator zijn voor kuikenkwaliteit dan het kuikengewicht inclusief dooier op dag 0, omdat de energie en de nutriënten die niet worden benut tijdens het broedproces achterblijven in de dooierrest [Etches 1996, Romanoff 1960, Lourens, Meijerhof et al. 2011]. Een relatief kleine dooierrest en een hoog dooiervrij gewicht bij uitkomst zou dus een indicatie zijn voor een betere ontwikkeling. Er lijkt een negatief verband te zijn tussen de hoeveelheid resterende dooier en het dooiervrije gewicht [Wolanski, Luiten et al. 2004]. Dit kan erop wijzen dat kuikens met een hogere dooiervrij gewicht meer van de dooier hebben benut voor hun ontwikkeling en daarom beter presteren [Molenaar, Reijrink et al. 2008, Willemsen, Everaert et al. 2008, Wolanski, Renema et al. 2006]. Ook van kuikenlengte wordt gesuggereerd dat dit een betere parameter is voor inschatting van de ontwikkeling, en dus voor kuikenkwaliteit [Hill 2001, Molenaar, Reijrink et al. 2008, Wolanski, Luiten et al. 2004]. Diverse studies hebben positieve correlaties aangetoond tussen kuikenlengte en het gewicht op dag veertien [Wolanski, Renema et al. 2006], dag vijfendertig [Baarendse, Kemp et al. 2006, Petek, Orman et al. 2010] en het slachtgewicht op dag tweeënveertig [Hill 2001, Molenaar, Reijrink et al. 2008, Wolanski, Luiten et al. 2004]. In andere studies werden deze bevindingen tegengesproken [Deeming 2005, Willemsen, Everaert et al. 2008], echter in deze studies werd geen rekening gehouden met de eischaal of embryotemperatuur waarbij de eieren werden gebroed en deze studies stellen de waarde van de kuikenlengte als algemeen geldende maat voor kuikenkwaliteit dan ook ter discussie. Behalve door broedcondities [Boerjan 2004, Decuyper & Bruggeman 2007, Hill 2001] wordt kuikenlengte waarschijnlijk ook beïnvloed door de leeftijd van de ouderdieren [Hill 2001], het eigewicht [Deeming 2005] en het uitkomstmoment [Willemsen, Everaert et al. 2008]. Kuikenlengte en dooiervrij gewicht worden meer bepaald door de omstandigheden in het voorbroedproces, navelafwijkingen (noot 16) meer tijdens het uitkomstproces. Metingen van kuikenlengte en dooiervrij gewicht kunnen volgens de richtlijnwerkgroep daarom het best worden gebruikt in broederijen die het belang van het broeden op embryotemperatuur inzien om embryo- en kuikenontwikkeling in de broederij te evalueren ter verbetering van het broedproces en niet in de stal.

Tona- en Pasgarscore

De Tona- en Pasgarscores bundelen diverse morfologische, kwalitatieve parameters tot een kwantitatieve score [Boerjan 2004, Boerjan 2002, Tona, Bruggeman et al. 2005, Tona, Onagbesan et al. 2005, Tona, Bamelis et al. 2003]. Deze systemen hebben hun waarde bewezen voor het evalueren en optimaliseren van het broedproces en het identificeren van factoren in de voorschakels, die invloed kunnen hebben op de kwaliteit van de kuikens.

Gebleken is dat niet alle parameters van de systemen erg relevant zijn om te meten. In de Tona-score nemen afwijkingen in het navelgebied een centrale plaats in [Tona, Bruggeman et al. 2005, Tona, Onagbesan et al. 2005, van de Ven, van Wagenberg et al. 2012, Willemsen, Everaert et al. 2008]. De Pasgarscore kon geen voorspellende waarde leveren voor latere kuikenprestaties [van de Ven, van Wagenberg et al. 2012]. Navelafwijkingen, vaak de meest bepalende parameter voor de Tona- en Pasgarscore, zijn duidelijk gecorreleerd met eerste week sterfte [Fasenko & O'Dea 2008]. Hoewel de Tona- en Pasgarscores van waarde kunnen zijn om het broedproces op de broederij te evalueren, zijn correlaties met latere productieprestaties niet eenduidig. Het wordt door de richtlijnwerkgroep dan ook niet aangeraden de complete scores op het vleeskuikenbedrijf te bepalen. Wel wordt aangeraden om navelafwijkingen te beoordelen (Noot 16).

Noot 16: Navelafwijkingen

Van alle toepasbare parameters is het beoordelen van de navel het zinvolst. Navelafwijkingen zijn vaak de meest bepalende parameter voor de Tona- en Pasgarscore en duidelijk gecorreleerd met eersteweeksterfte [Fasenko & O'Dea 2008]. Kuikens met lichte navelafwijkingen laten een duidelijk hogere cumulatieve sterfte op dag 41 zien (12,7% bij een 'button' op de navel, dit is een korst of bloed van < 3 mm. diameter over de navel) dan kuikens zonder navelafwijking (5,7%). Voor dieren met een button op de navel was ook het gewicht op dag zeven en dag 42 significant lager dan bij dieren zonder navelafwijking [Fasenko & O'Dea 2008]. Een andere studie vond bij dieren met buttons op de navel een kortere duodenale en ileale villushoogte [Kawalilak, Ulmer Franco et al. 2010]. Dit is mogelijk een verklaring voor de negatieve effecten op de groei. Ook zijn veel behandelingen met antimicrobiële middelen gerelateerd aan dooierzakontstekingen (Noot 5).

Navelafwijkingen worden beschreven in diverse studies [Rai, Khan et al. 2005, Fasenko & O'Dea 2008]. In een uitgave van HatchTech [Molenaar 2011] worden drie categorieën gehanteerd om de navelkwaliteit op een praktische manier te beschrijven:

- gesloten en schone navel (score 0),
- zwarte 'button' kleiner dan of gelijk aan twee millimeter of zwarte draad (score 1),
- zwarte button groter dan twee millimeter of open navel (score 2).

Zelfs geringe navelafwijkingen blijken effecten te kunnen hebben op groei en sterfte. Maar de literatuur is er niet duidelijk over bij welke symptomen van ernstige navelafwijkingen gesproken kan worden en of deze dan ook nog grotere effecten hebben op prestaties van het koppel. Bij gemiddeld 55% van de dieren werden afwijkende navels en bij 60% werd een achtergebleven membraan gevonden [Willemsen, Everaert et al. 2008]. In een andere studie werden bij 42% van alle gescoorde kuikens navelafwijkingen gezien [Tona, Onagbesan et al. 2004b]. Van de kuikens die als lage kwaliteit werden geclassificeerd, was dit aantal zelfs 63%. In een recente studie waarbij de Pasgarscore is gebruikt bij eerstesoortkuikens, vond men bij 26,5% van de kuikens navelafwijkingen [van de Ven,

van Wagenberg et al. 2012]. De literatuur biedt dus te weinig informatie om per type afwijking een percentage aan te kunnen geven waarboven duidelijke effecten op de uitval en koppelprestaties te verwachten zijn en behandelingen nuttig of noodzakelijk kunnen zijn. Voor beslissingen over de aanpak voor het betreffende koppel blijft een algemene koppelbeoordeling en nadere diagnostiek dus van groot belang, inclusief beoordeling van de navelconditie. Het is daarom volgens de richtlijnwerkgroep raadzaam om per koppel waarnemingen van navelconditie, uitval en prestaties systematisch te registreren. Wanneer veehouder en dierenarts deze gegevens na afloop van elke ronde evalueren wordt gaandeweg meer inzicht verkregen in de voorspellende waarde van de metingen voor uitval in de eerste week en latere prestaties. Vaak hebben navelproblemen te maken met het broedproces, waardoor terugkoppeling naar de broederij waardevol kan zijn om toekomstige problemen te voorkomen.

Noot 17: Opzetmanagement

Onderstaande informatie is een samenvatting van handboeken en publicaties van verschillende fokbedrijven ([Aviagen 2009a, Cobb-Vantress 2012, Hubbard 2006]), “Poultry housing tips” van de Universiteit van Georgia [University of Georgia 2016] en adviezen van GD te Deventer. Onderstaande adviezen zijn erop gericht om de omstandigheden voor de kuikens bij de opzet en in de eerste levensweek van de vleeskuikens te optimaliseren. Dit kan bijdragen aan het reduceren van het gebruik van antibiotica. Daarom is het een belangrijke taak van de dierenarts om het opzetmanagement samen met de vleeskuikenhouder regelmatig te evalueren, knelpunten te signaleren en de veehouder aan te sporen deze knelpunten aan te pakken.

Klimaat

Het klimaat in pluimveestallen beïnvloedt het welzijn van de kuikens. Ademhalingsproblemen ontstaan eerder bij niet-optimale opvangomstandigheden. Klimaat kan worden gedefinieerd als de som van een aantal omgevingsfactoren:

- temperatuur en relatieve luchtvochtigheid,
- samenstelling van de stallucht,
- lichtsnelheid en luchtbewegingen,
- licht.

De lichaamstemperatuur van kuikens wordt geregeld in bepaalde delen van de hersenen. Contractie en verwijding van de bloedvaten en de ademhalingsfrequentie bepalen voor een belangrijk deel de warmte-emissie en -retentie en reguleren zo de lichaamstemperatuur. Kuikens zijn bij uitkomst nog gedeeltelijk poikilotherm en kunnen niet zelf hun lichaamstemperatuur op peil houden. Ze veranderen geleidelijk in een homeotherm dier. Ze kunnen dan hun lichaamstemperatuur relatief constant houden door fysiologische processen onafhankelijk van de omgevingstemperatuur. Vanaf de negentiende broeddag reageert een kuiken op een koude stimulus met een hogere metabole activiteit [Freeman 1964]. In tegenstelling tot koudbloedige dieren hebben kuikens daarom wel een optimale cloacatemperatuur, maar zijn ze minder in staat deze zelfstandig constant te houden. Dat komt onder meer door de ongunstige ratio tussen lichaamsoppervlak en gewicht en de afwezigheid van onderhuidse vetreserves. De optimale cloacatemperatuur van eendagskuikens ligt tussen 40,4°C tot 40,6°C [Lourens & Kuijpers 2002, Molenaar 2011]. Een kuiken met deze temperatuur bevindt zich

binnen de thermo neutrale zone. Het kan de lichaamstemperatuur met een minimale inspanning op niveau houden en eet, drinkt en slaapt normaal. Uit onderzoek blijkt dat vroege voeding een positief effect heeft op de thermoregulatie en het handhaven van een optimale cloacatemperatuur [van den Brand, Molenaar et al. 2010]. Onder 40°C is het te koud en boven 41°C neemt het ademritme toe. De correcte temperatuur moet vastgesteld worden door de cloacatemperatuur te meten. Bij een niet-optimale omgevingstemperatuur vindt namelijk herverdeling van warmte plaats, die de temperatuur van het huidoppervlak minder betrouwbaar maakt. Ook de relatieve luchtvochtigheid beïnvloedt de cloacatemperatuur. De optimale relatieve luchtvochtigheid is 60% tot 80%. Eindagskuikens in een suboptimale omgevingstemperatuur vertonen afwijkend gedrag. Bij een te hoge temperatuur gaan de kuikens sneller ademen en zoeken ze de zijkanten van de stal op. Is het te koud, dan kruipen de kuikens ineen en vormen ze groepen, bij voorkeur op de warmste locaties van de stal.

De broedperiode beslaat de eerste dagen na uitkomst van het ei. In deze periode bepalen de ruimte- en vloertemperatuur voor een groot deel de cloacatemperatuur van de kuikens. De omstandigheden om de kuikens binnen hun thermo neutrale zone te brengen hangen onder andere af van de leeftijd van de moederdieren bij het leggen van het broedei. Nakomelingen van jonge moederdieren (jonger dan 34 weken) hebben voor een vergelijkbare thermo neutrale zone een hogere ruimte- en vloertemperatuur nodig dan kuikens van moederdieren van oudere leeftijd [Lourens & Steentjes, 2008]. Mogelijk komt dit door het verschil in vetzuursamenstelling tussen eieren van jonge en eieren van oudere moederdieren [Molenaar 2011]. De cloacatemperatuur kan worden gemeten met een digitale rectale koortsthermometer [Freeman 1964, Molenaar 2011].

De staltemperatuur moet routinematig worden gemeten door een gekalibreerde temperatuursensor en een aantal minimum-maximum-thermometers. De plaats van de thermometers moet met zorg bepaald worden. De beste plaats is zo dicht mogelijk bij de dieren, zó dat de sensor niet in de directe buitenluchtstroom hangt en minimaal drie meter afstand tot de muur heeft. De ruimtetemperatuur en de luchtsnelheden bepalen mede of kuikens in hun comfortzone zitten. Jonge dieren zijn gevoeliger voor deze factoren dan oudere dieren. Met inachtneming van de optimale temperatuur varieert de luchtsnelheid tussen 0,1 en 0,2 meter/seconde. Bij een te lage temperatuur ervaren kuikens hoge luchtsnelheden als tocht. Een maat voor tocht is de tochtwaarde. De tochtwaarde is het verschil in ruimtetemperatuur in de stal en de temperatuur van de binnenkomende lucht in graden Celsius, vermenigvuldigd met de luchtsnelheid op kuikenniveau in meter/seconde. In formule: $TW = (BuT - BiT) \times SD$ (BuT = buitentemperatuur, BiT = binnentemperatuur, SD = luchtsnelheid op kuikenniveau in meter/seconde, TW = tochtwaarde). De standaard-tochtwaarde is lager dan 0,8. Bij een waarde boven 0,8 is sprake van tocht. De luchtbewegingen in de stal zijn sterk afhankelijk van de breedte, de hoogte en de hellingshoek van het plafond van de stal. Bij buitentemperaturen lager dan de gewenste staltemperatuur dient de luchtsnelheid in de inlaatopeningen 4,5 tot 5 meter/seconde te zijn [Knížatová, Mihina et al. 2010]. Kachels die laag boven de kuikens hangen kunnen dus, als ze niet verwarmen maar wel blijven draaien, tocht veroorzaken en zo de kuikentemperatuur beïnvloeden (Noot 28).

Stalluchtsamenstelling

De belangrijkste componenten van lucht zijn N_2 (stikstof, 79%) en O_2 (zuurstof, 20%). Naast deze gassen is voor jonge kuikens voornamelijk CO_2 (koolstofdioxide) van belang. CO_2 -productie vindt

plaats door verbranding van fossiele brandstoffen in open kachels, waarbij de verbrandingslucht in de stal terechtkomt, vanuit omzettingen in het strooisel en door de CO₂-productie van de kuikens. Bij de opzet van kuikens is de productie in het strooisel nog niet van belang. De normale CO₂-concentratie van de buitenlucht is 0,04%; 400 ppm (parts per million). In de natuur zal de CO₂-concentratie onder de kloek kunnen oplopen tot 1.000 ppm. In de uitkomstenkasten mag de CO₂-concentratie niet oplopen tot waarden hoger dan 5.000 ppm. In alle handleidingen wordt aangegeven dat de CO₂-concentratie in pluimveestallen niet boven de 3.000 ppm mag zijn, gemeten op kuikenhoogte. Bij hogere concentraties zou het kuikenmetabolisme dalen en de activiteit van de kuikens afnemen, waardoor ze ook minder voer en water zullen opnemen.

Gegevens in de literatuur kunnen dit niet onderschrijven. Concentraties boven de 3.000 ppm hebben geen effect op de groei en voederconversie maar leiden wel tot een verhoogde sterfte aan het einde van de productieperiode. Dit als gevolg van een veranderde hartmusculatuur en hydrops ascitis [Olanrewaju, Dozier III et al. 2008]. Op basis van deze gegevens adviseert de richtlijnwerkgroep de CO₂ concentratie niet te laten oplopen boven de 3.000 ppm.

Klimaatmanagement door veehouder

- Kalibreer de voelers voor elke opzetperiode.
- Controleer de ventilatie-instellingen tweemaal per jaar (voor- en najaar tijdens het aanpassen van de p-band).
- Controleer de reinheid en de stand van de ventilatorbladen.
- Staltemperatuur minimaal 34°C. Bij kuikens met moederdieren van jonger dan dertig weken één tot twee graden hoger.
- Vloertemperatuur minimaal 29°C.
- Strooiseltemperatuur 28°C tot 32°C.
- Relatieve luchtvochtigheid >50% (voorkeur 60% tot 80%).
- CO₂-concentratie <3.000 ppm.
- CO -concentratie(koolmonoxide) = 0 ppm.
- Voorverwarmen van de stal afhankelijk van de tijd van het jaar:
 - Winter 3 * 24 uur bij 25°C
 - Zomer 1 * 24 uur bij 25°C.
- Controleer de verdeling van de kuikens in de stal. Controleer bij afwijkingen de ventilatie: altijd minimale ventilatie op basis van kilogrammen dier en de CO₂ concentratie.

Licht

In de EU-welzijnsrichtlijn voor vleeskuikens [Raad van de Europese Unie 2007] is vastgelegd dat vleeskuikens binnen 7 dagen na plaatsing tot 3 dagen voor de beoogde slachtdatum per etmaal minimaal 6 uur donker moeten krijgen, waarvan minimaal 4 uur aaneengesloten zonder dimperiode. Verder moet de lichtintensiteit op ooghoogte van de kuikens op 80% van het vloeroppervlak minimaal 20 lux zijn. Voor de eerste 7 dagen zijn dus geen eisen gesteld. In de praktijk worden vele schema's voor duur en lichtsterkte toegepast. Gelet op het natuurlijk gedrag van jonge kuikens (verspreiding, bij elkaar kruipen, eten, drinken) is een goed advies over een lichtregiem belangrijk.

Lichtmanagement

- Zorg voor een dimbaar lichtstelsel.
- Zorg voor een evenredige verdeling van de lichtpunten in de stal, met een capaciteit van minimaal 40 lux op elke vloerlocatie in de stal. De intensiteit mag dalen tot 20 lux vanaf drie dagen. Een lagere lichtintensiteit dan 15 lux leidt tot oogafwijkingen en verminderd welzijn [Deep, Schwean-Lardner et al. 2010, Olanrewaju, Thaxton et al. 2006].
- Lichtmanagement: start met minimaal één uur donker na de eerste 24 uur, daarna donkerperiode verlengen tot vier uur.
- Na het lossen de kuikens twee uur lang met rust laten.
- Controleer minimaal driemaal daags het gedrag van de dieren.
- Loop regelmatig tussen de kuikens door en stimuleer de activiteit.

Voer

De fysieke vorm van het startvoer is van belang voor een goede start. Meel is makkelijk opneembaar maar heeft het nadeel dat het dier selectief kan eten. Kruimel en pellets geven een betere groei maar leiden tot beperkingen in grondstofkeuze. Door het proces zal de voedingswaarde kunnen dalen. Voor een goede start van een kuiken is naast de goede samenstelling van het voer ook de grootte en de hardheid van korrel van belang. In de literatuur is te vinden dat naast meel pellets tot 3.17 mm grootte in de eerste dagen goed worden opgenomen [Cerrate, Wang et al. 2009]. Behalve de diameter en de lengte van de pellet is de hardheid van belang voor een goede start.

Voermanagement

- Siloreiniging tweemaal per jaar.
- Het voersysteem reinigen en desinfecteren voor opzet.
- Reiniging met hoge druk en schuim.
- Voerpijpen reinigen met haverdoppen, die behandeld zijn met zuur, formaline of andere desinfectantia.
- Gebruik voor opzet van kuikens een niet-gepelleteerd voer, kruimel of een voer met een diameter van maximaal twee millimeter (volgens [Cerrate, Wang et al. 2009] wordt tot 3.17 mm ook goed opgenomen).
- Voor aankomst van de kuikens alle voerpannen handmatig afvullen (overflow) met een voer.
- Bij opzet met kuikenpapier: het papier bedekt dan ongeveer 25% van het vloeroppervlak. Op het papier wordt voor ongeveer 20 gram voer per kuiken neer gelegd, dit is voldoende voor minimaal de eerste 24 uur. Het kuikenpapier moet langs voerpannen gelegd worden en niet onder drinknippels, om schimmelvorming door weglekkend water te voorkomen.
- Bij aankomst moeten de kuikens direct onbeperkt toegang hebben tot voer en drinkwater.
- Controle voeropname door de kuikens: acht uur na opzet dient minimaal 85% van de kuikens voer in de krop te hebben, na 24 uur 95% tot 100%.
- Corrigeer dagelijks de hoogte van de voerpan (bovenrand pan op rughoogte).

Water en watersysteem

Voor een goede drinkwatervoorziening zijn de volgende zaken van belang:

- water van de waterleidingmaatschappij of van een gecontroleerde bron. Controles uitvoeren conform regelgeving IKB,

- watermeter,
- eventueel watervervuilingsensor,
- geen rondrinker of doorloopgoten,
- aanpassing om te kunnen spoelen en uitvoering puls- of ultrasone reiniging,
- nippels of cups:
 - maximale afstand tussen de lijnen: zes meter
 - maximale afstand tussen de drinkpunten: 35 centimeter
 - maximaal twaalf dieren per nippel bij opzet.
- Beoordeel de positie van de kuikens tijdens het drinken en de afstand die ze moeten afleggen tot een drink- en voergelegenheid. Deze afstand zou niet meer dan 2 meter moeten bedragen.

Reiniging en desinfectie van drinkwaterlijnen

Bacteriën, virussen of andere pathogenen in pluimveestallen kunnen voortbestaan in de biofilm die aanwezig is in het drinkwatersysteem tussen twee productieronden. Een biofilm is een verzameling micro-organismen in organisch en anorganisch materiaal die onderling en aan een vast oppervlak dat in contact staat met water, zoals de drinkwaterleiding, verkleefd is. De bacteriën zijn ingebed in een matrix die door de bacteriën zelf geproduceerd is. De biofilmconstitutie bestaat niet alleen uit bacteriën, maar ook uit schimmels en gisten. Recent is aangetoond dat ook virussen (onder andere rotavirussen) en parasieten, zoals cryptosporidiën, in de biofilm gevangen kunnen worden [Marchand, de Block et al. 2012]. Hoewel virussen zich niet in de biofilm kunnen vermenigvuldigen, kunnen zij er wel in overleven en later dieren van een volgend koppel infecteren. De biofilm is een uitstekende bescherming tegen uitwendige bedreigingen, zoals antimicrobiële middelen en desinfectiemiddelen. In de biofilm kunnen de bacteriën uiteindelijk als het ware overwinteren, waarbij bacteriën beter beschermd zijn tegen invloeden van buitenaf. Ze stoppen met vermenigvuldigen en zijn soms met de gangbare technieken niet eens meer aantoonbaar. Bacteriën die aanwezig kunnen zijn in het biofilmstadium zijn onder andere *Legionella*, *Escherichia coli*, inclusief de ESBL (extended spectrum bèta-lactamase) producerende *E. coli*, *Campylobacter*, *Pseudomonas*, *Salmonella* maar ook enterococci en *Clostridium perfringens*. Tussen de bacteriën in de biofilm vindt uitwisseling van informatie plaats die verantwoordelijk is voor de resistentievorming tegen antimicrobiële middelen. Bacteriën in een biofilm zijn 1.500 keer resistenter dan hun vrij levende naamgenoten. Daarnaast kunnen bacteriën in de biofilm, vooral bij een suboptimale voedselvoorziening, de uitwisseling van genetische informatie, zoals resistentiegenen, activeren. Bij de bestrijding van bacteriën met antimicrobiële middelen of desinfectiemiddelen is gebleken dat deze middelen er niet altijd in slagen door de matrix van de biofilm heen te komen. Ze hebben dan ook duidelijk minder effect. Bovendien zijn de omstandigheden dan optimaal om ongevoeligheid te ontwikkelen, vooral bij het gebruik van te lage doseringen van antimicrobiële middelen of desinfectiemiddelen [Marchand, de Block et al. 2012].

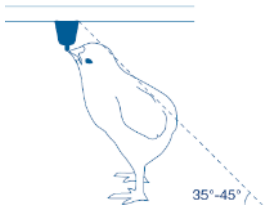
Verwijdering van de biofilm moet daarom beginnen met een mechanische reiniging. Helaas zijn de drinkwatersystemen in de praktijk niet geschikt om te reinigen met een borstel. Reiniging wordt beperkt tot spoelen en het pulserend doorblazen met lucht. Wat betreft chemische middelen wordt aangegeven dat bacteriën in de biofilm minder gevoelig zijn voor vrij chloor dan voor

chloorbleekloog. Sommigen zien pas effect bij een 250-voudige dosering. De efficiëntie van chemische middelen die op basis van hoge pH werken voor verwijdering van de biofilm, valt tegen. Onderzoek van waterleidingmaatschappijen toont aan dat hoogstens 40% van de aanwezige koolhydraten verwijderd wordt met deze middelen. Lage zuurgraden hebben vaak een beter effect op het verwijderen van het aanwezige ijzer in de biofilm, maar zijn duidelijk minder effectief in de verwijdering van biomassa. Alleen oxidatiemiddelen, zoals chloordioxide en peroxide, hebben voor de verwijdering van koolhydraten reductiepercentages van 70% tot resultaat. De waterleidingmaatschappijen hebben ervaren dat bij langdurig gebruik van hetzelfde product de dosering steeds hoger moet worden voor hetzelfde resultaat. Regelmatige en consequente behandeling en regelmatige wisseling van het product zijn dus van groot belang. Reinigingsprogramma's in de voedingsindustrie die de biofilm effectief kunnen bestrijden, bevatten vaak een reinigingsstap met warm water, waarbij temperaturen van 70°C tot 95°C zijn voorgeschreven. Bij de materialen die gebruikt worden in de vleeskuikenhouderij zijn deze temperaturen niet haalbaar en moeten effectieve chemische producten gebruikt worden [Marchand, de Block et al. 2012]. Een alternatief is om deze producten te combineren met luchtpulsen of ultrasone technieken [Marchand, de Block et al. 2012].

De Europese regelgeving 98/8/EG [Europees Parlement & Raad van de Europese Unie 1998] onderscheidt 23 producttypes (PT) van biociden waarbij onder PT 5 de producten worden genoemd die bij drinkwater mogen worden toegepast.

Watermanagement bij opzet

- vers water bij aankomst, twee tot vier uur voor aankomst de lijnen spoelen en vullen;
- temperatuur bij aankomst is 15-20°C;
- eventueel bijzet drinkers (4 liter per 100 kuikens) gedurende maximaal drie dagen; dagelijks verversen;
- eventuele toevoeging van suiker (glucose of dextrose) alleen in de eerste vier uur en daarna spoelen. Vogels hebben geen lactase en kunnen daardoor geen lactose (melksuiker) opnemen. Lactose dient dan ook niet te worden aangeboden. Monosacchariden of disacchariden kunnen het beste worden toegepast bij opzet;
- het watersysteem in verband met de watertemperatuur de eerste week twee maal daags spoelen, de tweede week eenmaal daags. Aan het spoelwater een waterstofperoxide/perazijnzuur oplossing toevoegen;
- nippels op de laagste stand bij aankomst: nippelpen op snavelhoogte (kuikens lopen tegen de nippel aan);
- na zes uur drinkstelsel verhogen;
- dagelijkse controle van de hoogte van het drinkstelsel, hoek met kuiken 45°;



- dagelijkse controle van de aanwezigheid van water in het systeem en van de doorstroming van de drinkpunten;
- dagelijkse controle van de wateropname van de kuikens: controle van de consistentie van voer in de krop. Een eendagskuiken bestaat voor 85% uit water; bij verlies van 10% wordt het dier minder actief, bij 20% verlies is er sprake van dehydratie (oorzaak van sterfte);
- waterdruk dagelijks controleren en aanpassen volgens het voorschrift van de leverancier.

Strooiselmanagement

- Bij voorkeur houtkrullen of gehakseld stro. De dikte is afhankelijk van de isolatiewaarde van de vloer: bij een goede isolatiewaarde 1 kg/m² en bij een slechte isolatiewaarde 3,5 kg/m².
- Producten die een sterk absorberend vermogen hebben en vrij zijn van pathogenen en gevaarlijke stoffen. Momenteel wordt met veel producten geëxperimenteerd.
- Het strooisel controleren op de aanwezigheid van schimmel, natte plekken en een afwijkende kleur. Afwijkend strooisel niet gebruiken. Focus op natte plekken met restanten van desinfectiemiddelen en/of insecticiden.
- Strooisel moet in de stal gelijkmatig verdeeld zijn, met name onder de drinklijnen.

Overig

- Dode kuikens direct verwijderen en zieke en afwijkende kuikens euthanaseren.

Noot 18 Wet Dieren

De Wet Dieren is een kaderwet die vanaf 1 januari 2013 in fasen in werking treedt [Ministerie van Veiligheid en Justitie 2011a]. De wet vervangt daarmee geleidelijk de bestaande wetgeving, zoals de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren, de Diergeneesmiddelenwet en de Wet op de uitoefening van de diergeneeskunde. Met uitvoeringsregelgeving krijgt de kaderwet geleidelijk invulling. Voor de regelgeving ten aanzien van antimicrobiële middelen zullen hierbij de adviezen van de Gezondheidsraad ([Noot 2](#)) en de eerder door de overheid aangekondigde maatregelen naar aanleiding van de adviezen van de Taskforce Antibioticaresistentie Dierhouderij en de Stuurgroep Antibioticaresistentie Dierhouderij (Commissie Werner) een belangrijke rol spelen. Voor deze richtlijn zijn uit deze wet voornamelijk de volgende punten belangrijk. Voor het toedienen van antibiotica door houders van dieren heeft de overheid een aantal strenge voorwaarden opgesteld die zijn opgenomen in bijlage 9 van de Regeling diergeneesmiddelen ([UDD-regeling](#)).

Betreffende de inzet van diagnostiek en behandelingen (Besluit Diergeneesmiddelen 2013, Regeling Diergeneesmiddelen 2013) geldt:

- Het is uitsluitend toegestaan om antimicrobiële middelen toe te passen bij groepen dieren wanneer er klinisch zieke dieren zijn (profylactische behandelingen zijn niet toegestaan) [Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Directie Voedsel, Dier en Consument 2010, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Directie Voedsel, Dier en Consument 2011].
- Routinematige koppelbehandelingen met derde- en vierdegeneratie- cefalosporinen en -fluoroquinolonen zijn verboden. Voor de inzet van deze middelen is bacteriologisch onderzoek inclusief antibiogram verplicht [Ministerie van Veiligheid

en Justitie 2013, Ministerie van Economische Zaken / Directie Dierlijke Agroketens en Dierenwelzijn 2013] Bij pluimvee is het gebruik van cefalosporinen helemaal niet toegestaan [Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit / Directie Voedsel, Dier en Consument 2010].

- De regeling UDD-status (uitsluitend door de dierenarts toe te passen) van antimicrobiële middelen is per 1 maart 2014 in werking getreden. Volgens deze regeling mogen alle antibiotica uitsluitend na diagnose en op voorschrift van een dierenarts worden gebruikt en toegediend. Onder strikte voorwaarden mag de veehouder antibiotica zelf toedienen en een beperkte hoeveelheid antibiotica voorradig hebben. Deze regeling is per 1 januari 2017 gewijzigd, onder andere ten aanzien van de toepassing van tweede keuze middelen bij individuele dieren. Voor de pluimveesector zijn deze wijzigingen niet relevant vanwege aangepast omdat er bij pluimvee geen individuele dieren met antibiotica behandeld worden.
- Registratie homeopathische diergeneesmiddelen: de *Lijst van homeopathische diergeneesmiddelen 1993* is niet voortgezet onder de Wet Dieren, waardoor deze middelen niet meer uitgezonderd zijn van registratie. Alle homeopathische diergeneesmiddelen die in Nederland op de markt zijn, moeten dus worden geregistreerd. In het Besluit Diergeneesmiddelen [Ministerie van Veiligheid en Justitie 2012] en de Regeling Diergeneesmiddelen [Ministerie van Economische Zaken 2012] zijn hier nadere bepalingen over opgenomen. Alle homeopathische diergeneesmiddelen waarvoor voor 1 januari 2014 geen aanvraag tot registratie is ingediend, zijn per 1 januari 2014 niet langer toegestaan op de Nederlandse markt.
- Diergeneesmiddelen moeten volgens de registratiebeschikking en gebruiksvoorschriften van de fabrikant worden toegepast.
- De formularia en richtlijnen van de KNMvD, waaronder de Richtlijn [Toepassen van Antimicrobiële Middelen](#), moeten worden opgevolgd in het kader van zorgvuldig veterinaire handelen [Ministerie van Veiligheid en Justitie 2011b], ter beoordeling van het Veterinair Tucht- en Beroepscollege.

Voor wat betreft het welzijn van dieren zijn ook enkele zaken van belang voor deze richtlijn.

- Zorgplicht: eenieder is verplicht een hulpbehoevend dier zorg te verlenen.
- De intrinsieke waarde van dieren wordt in deze wet erkend en als integraal beginsel beschouwd. Dit betekent dat rekening gehouden wordt met de gevolgen die de regels of besluiten hebben voor de intrinsieke waarde van het dier, onverminderd andere gerechtvaardigde belangen. De bepaling voorziet erin dat de inbreuk op de integriteit of het welzijn van dieren, verder dan redelijkerwijs noodzakelijk, wordt voorkomen en dat de zorg die de dieren redelijkerwijs behoeven, is verzekerd. Tot de zorg die dieren redelijkerwijs behoeven wordt in elk geval gerekend dat dieren zijn gevrijwaard van:
 - dorst, honger en onjuiste voeding,
 - fysiek en fysiologisch ongerief,
 - pijn, verwonding en ziektes,
 - angst en chronische stress,

- beperking van hun natuurlijk gedrag;
voor zover dat redelijkerwijs kan worden verlangd.
- Een zoötechnisch additief is elk additief dat aan dieren wordt gegeven anders dan voedingsmateriaal en pre-mixen. Deze additieven worden gebruikt om de prestaties van productiedieren die in goede gezondheid verkeren, te verbeteren. Dat kan direct gebeuren, door toediening van preparaten, of indirect door positieve beïnvloeding van de omgeving waarin de dieren zich bevinden [Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011]. Deze preparaten vallen onder de EU Verordening *nummer 1831/2003* [Europees Parlement & Raad van de Europese Unie 2003]. Ze zijn beschreven in het register van voedingsadditieven van de Europese Unie: http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/registeradditives_en.htm
- Voor het in de handel brengen en de inzet van middelen met een biocide werking, geldt de EU regeling 98/8 EG [Europees Parlement & Raad van de Europese Unie 1998]. Onder biocide middelen wordt verstaan: *'Werkzame stoffen en preparaten die, in de vorm waarin zij aan de gebruiker worden geleverd, een of meer werkzame stoffen bevatten en bestemd zijn om een schadelijk organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten daarvan te voorkomen of het op andere wijze langs chemische of biologische weg te bestrijden.'*
- Ondersteunende middelen met een medische claim zijn in Nederland niet als zodanig geregistreerd.

Enige uitzondering op deze verordeningen zijn de prebiotica, zoals inuline, fructo-mannanligosacharides, gistcelwanden, maar ook korte- en middellangeketen-vetzuren en onbehandelde kruiden. Deze producten worden gezien als voedselmiddel en vallen zodoende onder EU Verordening 767/2009. [Europees Parlement & Raad van de Europese Unie 2009]. Deze verordening stelt duidelijk dat wetenschappelijke onderbouwing van claims ten aanzien van deze diervoeders op de eerste plaats moet komen.

Noot 19: Regeling houders van dieren

Vanaf 30 juni 2010 is de Europese Welzijnsrichtlijn Vleeskuikens van kracht [Raad van de Europese Unie 2007]. De implementatie van deze Europese richtlijn is in Nederland geregeld met [Regeling houders van dieren](#). Dit besluit regelt niet alleen de algemene eisen ten aanzien van training en administratie, huisvesting en stalmanagement en controle van welzijn en gezondheid van de dieren, maar bevat ook de bepaling dat vleeskuikens niet mogen worden gehouden op bezettingsdichtheden hoger dan 42 kg/m². Vanaf een bezettingsdichtheid hoger dan 33 kg/m² gelden aanvullende eisen. Vanaf een bezetting van 33 kg/m² moet bijvoorbeeld de dagelijkse mortaliteit worden bijgehouden, en wordt de gecumuleerde mortaliteit doorgegeven op het VKI-formulier (voedselketeninformatieformulier) dat naar de slachterij moet worden gestuurd. Bij een bezettingsgraad van 39 tot 42 kg/m² gelden normen voor sterfte en voetzoolaesie-scores.

- De uitval mag, gemeten over zeven opeenvolgende koppels, niet hoger zijn dan 1% plus 0,06%, vermenigvuldigd met de slachtleeftijd van de kuikens in dagen.
- Bij een gemiddelde voetzoolaesie-score over een kalenderjaar van tachtig punten of meer moet de vleeskuikenhouder een verbeterplan opstellen om de kwaliteit van het strooisel te

verbeteren. Bij een hogere gemiddelde score dan 120 in een kalenderjaar moet de vleeskuikenhouder bovendien de bezettingsdichtheid verlagen.

Noot 20: Voorschriften voor het voorschrijven van antimicrobiële middelen

Zowel in de Wet Dieren (via het Besluit Diergeneeskundigen [Ministerie van Veiligheid en Justitie 2014a], het Besluit Houders van dieren [Ministerie van Veiligheid en Justitie 2014b] en de Regeling Diergeneesmiddelen [Ministerie van Economische Zaken 2012]), als in IKB-Kip [Stichting Pluimned 2013] en de reglementen voor de Geborgde Pluimveedierenartsen [Stichting Geborgde Dierenarts 2014] staan voorschriften voor het toepassen van antimicrobiële middelen. De dierenarts is wettelijk verplicht de voorgeschreven antibiotica te registreren in een aangewezen databank. De dierhouder moet op zijn beurt de dieraantallen registreren. Voor het toepassen van antibiotica door de vleeskuikenhouder is een 1-op-1 overeenkomst verplicht alsmede een bedrijfsgezondheids- en behandelplan en reguliere bedrijfsbezoeken (eenmaal per ronde als een koppel wordt opgezet). Zowel door private (IKB) als publieke (NVWA) handhavende instanties vinden controle plaats.

Noot 21: IKB Kip

De [IKB-regeling Kip](#) [Stichting Pluimned 2013] stelt de volgende eisen aan de dierenarts:

- De dierenarts moet geregistreerd zijn als geborgde pluimveedierenarts (GPD, volgens Regeling Geborgde Pluimveedierenarts);
- De GPD-dierenarts moet een overeenkomst met de vleeskuikenhouder sluiten. In geval van beëindiging van de overeenkomst wordt de verklaring van de dierenarts met de reden van de beëindiging van de overeenkomst bewaard in de administratie van de vleeskuikenhouder. In de overeenkomst staat onder andere dat de vleeskuikenhouder alle antimicrobiële middelen laat voorschrijven door zijn dierenarts (die deze diergeneesmiddelen registreert) en dat de dierenarts samen met de vleeskuikenhouder een bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan opstelt. Zij evalueren deze plannen jaarlijks en passen ze zo nodig aan;
- Per ronde bezoekt de GPD-dierenarts het bedrijf minimaal eenmaal. Hierbij moet ook een evaluatie van het eventuele antibioticagebruik plaatsvinden en dit moet worden vastgelegd in het dierenartsenverslag van het bezoek;
- De GPD-dierenarts gebruikt het Formularium pluimvee als uitgangspunt bij het voorschrijven van antimicrobiële middelen. Bij afwijken van het formularium beargumenteert de dierenarts deze keuze in de administratie. Indien een nieuw Formularium pluimvee wordt uitgebracht welke invloed heeft op het bedrijfsbehandelplan moeten binnen 4 weken na verschijnen van het formularium aanpassingen worden gemaakt;
- Voorwaarde voor toepassing van derde keus middelen is dat binnen vier weken na levering van een dergelijk middel de vleeskuikenhouder samen met zijn dierenarts het bedrijfsgezondheidsplan evalueert en aanvult, gericht op het voorkómen van het gebruik van derde keus middelen in de toekomst. De aanvulling moet door vleeskuikenhouder en dierenarts ondertekend worden.

De GPD-dierenarts registreert alle antimicrobiële middelen binnen veertien dagen na voorschrijven in de database Centrale Registratie Antibiotica. Indien er geen antibiotica wordt voorgeschreven aan een koppel dan registreert de GPD-dierenarts dit uiterlijk 14 dagen na afvoer van het koppel in deze database.

- De dierenarts spant zich in om zijn Veterinaire Benchmark Indicator (VBI) in het streefgebied te krijgen, zoals vastgesteld door de SDa.

Noot 22: Tegenstrijdige belangen en gebrek aan transparantie in de sector

Optimale kwaliteit van kuikens, voer, management en veterinaire begeleiding, en eerlijke, transparante prijzen tussen stakeholders in de keten, zijn randvoorwaarden om het gebruik van antimicrobiële middelen te beperken met behoud van economisch rendement. In Nederland ontbreekt het aan ketenintegratie, waardoor iedere schakel op zich optimalisatie van het eigen economische rendement nastreeft. Dit bemoeilijkt de samenwerking, de transparantie en de communicatie [Lourens en Steentjes, 2008]. Veranderingen in de vraag naar kuikens en het aanbod van broedeieren kunnen gevolgen hebben voor de broedei-bewaarduur, broeduitkomsten, kuikenkwaliteit en kuikenprestatie. Daarbij is het onmogelijk om precies het juiste aantal kuikens te broeden om in één stal te plaatsen, waardoor er mengkoppels worden gevormd om de aantallen sluitend te krijgen.

Dierenartsen melden dat hun voorschrijfgedrag wordt beïnvloed door een spanningsveld tussen vleeskuikenhouder, broederij en veevoederleverancier. Behalve de kwaliteit van het geleverde product beïnvloeden broederijen en voerleveranciers ook het gebruik van antimicrobiële middelen. Zij adviseren namelijk de vleeskuikenhouder over de inzet van antimicrobiële middelen. De dierenarts voelt zich vaak onder druk staan bij een advies voor (en vaak ook aangeboden vergoeding van) een behandeling met antimicrobiële middelen door de broederij. Volgt hij dit advies niet op, dan wordt hij bij uitval of ziekte later in de ronde als boosdoener aangewezen [Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Directie Dierlijke Agroketens en Dierenwelzijn 2012, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit 2012a]. Daarnaast staat de 'claimcultuur' tussen de ketenspelers transparantie over de kwaliteit van geleverde producten en diensten in de weg [Eijck, Klein Holkenborg et al. 2011]. Veel dierenartsen rapporteren dat gegevens in het kuikenpaspoort (Noot 25) over de herkomst van de kuikens niet kloppen (andere en meer nummers van vermeerderingsbedrijven op eischalen dan in het paspoort vermeld staan). Verder zijn er aanwijzingen dat zowel broederij als vleeskuikenhouder soms creatief omgaat met de registratie en terugkoppeling van de dieren aantallen aan controlerende instanties. Ook zijn er signalen uit de sector dat het twijfelachtig is of dierenartsen en vleeskuikenhouders het gebruik van antimicrobiële middelen wel altijd correct vastleggen. De NVWA (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit) heeft in een opsporingsonderzoek in 2010 en 2011 in Noordoost-Nederland een grootschalig netwerk van illegaal gebruik van antimicrobiële middelen vastgesteld.

Pluimveesector en politici [Tweede Kamer der Staten Generaal 2011] opperen dat de mortaliteitsnorm van de Europese Welzijnsrichtlijn voor Vleeskuikens voor de maximale toegestane bezettingsgraad een prikkel voor gebruik van antimicrobiële middelen kan zijn, met name in de eerste week [Tweede Kamer der Staten Generaal 2011, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Directie Voedsel, Dier en Consument 2011]. Staatssecretaris Bleker en minister Schippers hebben in een Kamerbrief echter vooral de noodzaak van structurele verbeteringen op het gebied van kuikenkwaliteit en voerkwaliteit door de sector benadrukt, evenals het vastleggen en naleven van de afspraken uit het bedrijfsgezondheidsplan en bedrijfsbehandelplan door de vleeskuikenhouder [Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Directie Voedsel,

Dier en Consument 2011]. Wel heeft het ministerie van Economische Zaken, naar aanleiding van de Motie Van Veldhoven, Wageningen UR Livestock Research opdracht gegeven nader onderzoek te doen [de Jong, Bondt et al. 2013]. Inmiddels is een rapport van de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) verschenen die op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken in 2016 een [zienswijze](#) heeft opgesteld over effecten van het antibioticumbeleid op diergezondheid en dierenwelzijn en handelingsperspectieven voor de toekomst (Noot 23). Uit de registratiedata van het gebruik van antimicrobiële middelen (CRA database (Centrale Registratie Antibiotica)) is opgemaakt dat er geen directe aanwijzingen zijn voor verbanden tussen gebruik van antimicrobiële middelen en welzijnsindicatoren uit het toenmalige Vleeskuikenbesluit, zoals uitval en hakdermatitis. Uitval was niet hoger bij koppels die weinig tot geen antimicrobiële middelen kregen en er kon uit een voorlopige trendanalyse van bedrijven, aangesloten bij het Landbouw Economisch Instituut (LEI), geen verband aangetoond worden met saldo. Wel werd een negatief effect op de voederconversie gezien. Dit komt mogelijk door een kortere productieperiode van die bedrijven. Volgens de vleeskuikenhouders die minder antimicrobiële middelen zijn gaan gebruiken, had dit weinig effect op de technische en economische resultaten, maar 40% noemde wel een hogere afkeur in het slachthuis. Nadere onderbouwing met uitgebreider onderzoek is echter nodig. Aan de regels over toegestane bezettingsgraad et cetera kan de individuele dierenarts niet veel doen. Maar dierenartsen kunnen wel eventuele, hieruit voortvloeiende, knelpunten binnen de beroepsgroep en de sector bespreekbaar maken. Die kunnen dan aan beleidsmakers worden doorgegeven. Een andere aanbeveling heeft betrekking op het scheiden van broedeieren en kuikens van verschillende kwaliteit in de broederij en plaatsing op verschillende bedrijven of in verschillende stallen (Noot 25). Het is sterk aan te raden om als broederij risicokuikens (grond- en waseieren; kanteieren van jonge moederdieren) bij gespecialiseerde vleeskuikenhouders en speciaal daarvoor ingerichte stallen te plaatsen. Deze koppels vleeskuikens kunnen dan uit verschillende broederijen afkomstig zijn. Ze worden wellicht vaker behandeld met een breed spectrum antimicrobieel middel na BO of ABG. Deze werkwijze voorkomt koppelbehandelingen bij andere vleeskuikenbedrijven. Deze gespecialiseerde vleeskuikenbedrijven zouden financieel ondersteund moeten worden (goedkopere kuikens, geen gevolgen Vleeskuikenbesluit, et cetera).

Aandachtspunten met betrekking tot transparante informatievoorziening:

- Uitval en de inzet van antimicrobiële middelen in de eerste week worden doorgegeven aan de broederij.
- Het Kuikenpaspoort wordt opgesteld en gebruikt (Noot 25).
- Vleeskuikenhouder en dierenarts krijgen minstens een week voor plaatsing alle benodigde informatie over de koppelsamenstelling voor alle stallen. Hierbij vermeldt de broederij per stal (koppel) de herkomst (ras, leeftijd moederdieren), als ook de entkaart opfok, uitval van voorgaande vleeskuikenkoppels, aandeel grond- en waseieren en de gemiddelde en maximale broedeibewaarduur. Indien bekend wordt ook het entdatumadvies voor vaccinatie tegen de ziekte van Gumboro doorgegeven.
- De broederij en vleeskuikenhouder maken goede afspraken over het tijdstip van plaatsing, en de vleeskuikenhouder zorgt ervoor dat de stal klaar is voor ontvangst. Dit betekent dat water en voer beschikbaar zijn, maar vooral ook een voldoende hoge vloertemperatuur. Kuikens van jonge moederdieren hebben een hogere starttemperatuur nodig. De staltemperatuur

wordt aangepast aan de temperatuurbehoefte van de kuikens. Deze is het beste te bepalen door metingen van de cloacatemperatuur ([Noot 28](#)).

Vleeskuikenhouder en dierenarts blijven vragen om transparantie in de herkomst van de kuikens en hebben begrip voor het incidenteel achterblijven van kuikenkwaliteit ten opzichte van de verwachtingen. De broederij onderneemt proactief actie om eventuele hoge uitvalsproblemen bij de vleeskuikenhouder te kunnen verklaren door voorvallen in de voorschakels (broederijen en vermeerderingsbedrijf) te benoemen.

Noot 23: Regels en parameters voor welzijn van vleeskuikens

In de Wet Dieren (Noot 17) staat dat eenieder verplicht is een hulpbehoevend dier zorg te verlenen. De intrinsieke waarde van dieren wordt als integraal beginsel van deze wet beschouwd. Dieren moeten, voor zover dat redelijkerwijs kan worden verlangd, gevrijwaard worden van dorst, honger en onjuiste voeding, fysieke en fysiologische ongerief, pijn, verwonding en ziektes, angst en chronische stress en beperking van hun natuurlijk gedrag.

Bij het Europese Welfare Quality® project is een gestandaardiseerde methode ontwikkeld om welzijn vast te stellen voor verschillende landbouwhuisdieren. Daarbij gelden vier principes van welzijn: goede voeding, goede huisvesting, goede gezondheid en de mogelijkheid tot het uiten van soort eigen gedrag. Deze principes zijn opgedeeld in twaalf criteria: voor vleeskuikens is dit beschreven in het *Welfare Quality® assessment protocol for poultry* [Welfare Quality Consortium 2009, Raad van de Europese Unie 2007]. Van 2013 tot en met 2014 wordt dit protocol in de vorm van de welzijnsmonitor getest op Nederlandse vleeskuikenbedrijven. Inspecteurs letten op het bedrijven in het slachthuis met name op bezettingsgraad, bevuiling, hakdermatitis, voetzollaesies, gedrag en locomotie en afkeuringen aan de slachtlijn. Ook kijken ze naar mortaliteit: volgens het protocol moeten uitval en selectie apart worden beoordeeld, maar veel vleeskuikenhouders houden dit niet apart bij. Een van de belangrijkste kenmerken van de Welfare Quality® protocollen is dat ze zoveel mogelijk uitgaan van dierenkenmerken (zoals verwondingen of gedrag) in plaats van voornamelijk naar omgevingskenmerken te kijken.

Daarnaast heeft de dierenarts te maken met de Wet Dieren (Noot 18), waarin de Europese Welzijnsrichtlijn is verwerkt. Deze richtlijn gebruikt alleen de mortaliteit en de voetzollaesie-score (in het verleden werd het percentage hakdermatitis aan de slachtlijn bepaald) als parameters voor dierenwelzijn. Bij overschrijding van de normen moet een plan van aanpak opgesteld worden en bij onvoldoende effect moet een lagere bezettingsgraad gehanteerd worden. Hoewel volgens Annex 1 van de Europese Welzijnsrichtlijn [Raad van de Europese Unie 2007] niet alleen het aantal, maar ook een indicatie van de oorzaak van dood gevonden dieren en van geselecteerde dieren moet worden genoteerd, is deze bepaling niet in het Vleeskuikenbesluit opgenomen. Vleeskuikenhouders die meer dan 39 kg/m² houden moeten zich houden aan [aanvullende eisen](#).

Een rapport dat het Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) van the European Food Safety Authority (EFSA) heeft opgesteld in opdracht van de Europese Commissie, behandelt uitgebreid mortaliteit in relatie tot welzijn [de Jong, Berg et al. 2012]. Er wordt aangegeven dat sterfte op zich geen welzijnsprobleem hoeft te zijn, maar dat dit afhankelijk is van de duur en ernst van het lijden.

Benadrukt wordt dat het juist erg belangrijk is om bij mortaliteit onderscheid te maken in spontane sterfte en selectie op basis van achterblijven, verwondingen, ziekte, kreupelheid et cetera (die verminderd welzijn kunnen geven in het koppel). Hierbij zou de ratio tussen geselecteerde en dood gevonden dieren als welzijnsindicator dienst kunnen doen. Een lage ratio, die ontstaat wanneer veel dieren dood gevonden zijn en er weinig selectie heeft plaatsgevonden, zou kunnen impliceren dat de dieren langdurig lijden. Een sterkere selectie kan lijden van dieren beperken en dus goed welzijnsmanagement reflecteren.

De Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) heeft op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken in 2016 een [zienswijze](#) opgesteld over effecten van het antibioticumbeleid op diergezondheid en dierenwelzijn en handelingsperspectieven voor de toekomst. Uit interviews met betrokkenen blijkt dat er veel zorgen zijn over dat de huidige regels 'leiden tot minder snel en minder adequaat oplossen van de gezondheidsproblemen, met als gevolg meer behandelingen en langere ziekteduur dus minder welzijn, meer verspreiding van de ziekte, meer antibioticagebruik en hogere sterfte en dat nadelige gevolgen hiervan voor gezondheid en welzijn door werken door in groei, efficiency en rentabiliteit'.

De Raad constateert echter dat de wetenschappelijke literatuur over de effecten van het huidige antibioticabeleid en de beschikbare cijfers uit de praktijk nog te beperkt zijn om een eenduidig antwoord te geven op de vraag of het huidige beleid effect heeft op diergezondheid en dierenwelzijn. Geaggregeerde gegevens over ziekte, sterfte, antibioticagebruik, (risico)factoren en welzijn ontbreken. Bovendien ontbreken betrouwbare, objectieve indicatoren voor monitoring van dierenwelzijn. Zij adviseert daarom (praktijk)gegevens te verzamelen over o.a. ziekte-incidentie, sterfte en antibioticagebruik zodanig dat deze kunnen worden benut voor benchmarking op diergezondheid en dierenwelzijn. De RDA beveelt tevens aan om meer onderzoek te doen. Daarnaast staat de RDA 'verantwoord en selectief antibioticagebruik voor, waarbij dieren wanneer zij ziek zijn adequaat en snel behandeld kunnen worden'. De aanbevelingen uit dit rapport zijn meegenomen in het [vervolgbeleid](#) van het Ministerie in de aanpak van antibiotica in de veehouderij.

Op basis van de klinische beelden en prognose, geschetst in de verschillende noten ([Noot 7 t/m 12](#)) kan geconcludeerd worden dat het in veel gevallen onethisch en onwettelijk is om niet in te grijpen bij problemen in de eerste levensweek. Het koppel dient op passende wijze te worden behandeld, zoals ook de RDA onderschrijft in haar rapport. In sommige gevallen betreft dit medicamenteus ingrijpen, om (een deel van) het koppel te genezen of pijnstilling te bieden. Indien genezing of pijnstilling ([Noot 27](#)) niet tot de mogelijkheden behoort, op pathofysiologische/epidemiologische of wettelijke gronden, is het doden van dieren, mits *lege artis* uitgevoerd ([Noot 24](#)) een passende behandeling. Hierbij dient uitval en selectie apart te worden genoteerd door de vleeskuikenhouder om een goede inschatting van het ziekteverloop en welzijn van het koppel mogelijk te maken.

Noot 24: Doden van dieren

De Gezondheid en Welzijnswet voor Dieren geeft in het Besluit Doden van Dieren invulling aan de Europese richtlijn inzake de bescherming van dieren bij het slachten of doden [[Raad van de Europese Unie 1993](#)] en de hieraan gekoppelde Europese verordening betreffende het doden van dieren [[Raad van de Europese Unie 2009](#)]: *'Bij het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten wordt de dieren elke vermijdbare opwindning of pijn of elk vermijdbaar lijden bespaard en het moet worden uitgevoerd door personen die de nodige kennis en vaardigheden bezitten om de taken humaan en doeltreffend uit te voeren.'* Het breken van de nek (*handmatige of mechanische*

oprekking en torsie van de nek resulterend in cerebrale ischemie), de methode die vleeskuikenhouders gebruiken voor het doden van dieren, wordt in de bijlage van EC 1099/2009 als een acceptabele methode beschouwd voor dieren tot vijf kilogram. Het is belangrijk om geselecteerde en dood gevonden dieren apart te registreren, voor het inschatten van dierenwelzijn (Noot 23).

Noot 25: Kuikenpaspoort “informatiestroom tussen schakels”

Het huidige kuikenpaspoort biedt de dierenarts en vleeskuikenhouder slechts enkele gegevens over de herkomst en voorgeschiedenis van de dieren. De broederij is verplicht om per koppel waarvan de broedeieren afkomstig zijn, een kuikenpaspoort door te geven aan het vleeskuikenbedrijf. Dit bevat algemene gegevens over aantallen dieren, geboortedatum en entingen op de broederij. Daarnaast moet het ook enkele gegevens bevatten van het vermeerderingsbedrijf (onder andere de leeftijd van de moederdieren en informatie over de Gumboro-vaccinatie) en informatie over behandelingen en uitval op andere vleeskuikenbedrijven met dieren van hetzelfde koppel [Stichting Pluimned 2013]. In sommige gevallen wordt er ook een antibiogram geleverd dat afkomstig is van eerdere uitkomsten, de zogenaamde zusterkoppels. Aangezien er ook verschillende prestaties zijn waargenomen bij koppels met eenzelfde kwaliteitsscore, is het verzamelen en beoordelen van extra informatie over de voorschakels (bijvoorbeeld over de opslagduur van de eieren en leeftijd van de moederdieren) nuttig, naast de informatie uit de eigen metingen van de kuikenkwaliteit. De richtlijnwerkgroep denkt dan ook dat er op het gebied van het kuikenpaspoort en communicatie tussen broederij en vleeskuikenhouderij veel te verbeteren is. Een vleeskuikenhouder wil graag kuikens ontvangen van een goede kwaliteit, die goed presteren en weinig uitval geven. Kuikenkwaliteit is het resultaat van de hele ketenkwaliteit, en dus niet alleen van de broederij. Het is belangrijk te beseffen dat het grootste deel van een koppel kuikens altijd van goede kwaliteit zal zijn; een klein deel bestaat uit risicokuikens (kuikens uit grondeieren, waseieren, vieze broedeieren, lang bewaarde broedeieren, niet gekeerde eieren, etc.). Het is wellicht niet direct mogelijk om risicokuikens uit te sluiten, maar deze kuikens zouden wel apart kunnen worden aangeleverd. Een broederij kan ook besluiten deze kuikens gezamenlijk (meerdere herkomsten) onder te brengen bij een speciaal daarvoor ingerichte vleeskuikenhouder die niet direct wordt afgerekend op hoog medicijngebruik of hoge uitval. Een eventuele medicijnbehandeling hoeft dan wellicht niet bij iedere vleeskuikenhouder op koppelniveau te worden uitgevoerd. Voor een dergelijke constructie zijn logistieke aanpassingen en ontheffingen nodig. Voorts moet er goed gekeken worden naar de huidige prijsconstructies en contracten. Daarnaast kan meer informatieoverdracht tussen de schakels zinvol zijn. Nuttige informatie van vermeerdering en broederij voor vermelding op het kuikenpaspoort zijn: vaccinatiegegevens, voertypen, uniformiteit, leeftijd moederdieren, broedeiproductie, bevruchtingspercentage, uitkomstpercentage, koppelsamenstelling (aantal vermeerderingsbedrijven, broedeibewaartijd), aandeel grond- en waseieren in de uiteindelijke partij, gegevens over kuikenkwaliteit, uitval, medicijngebruik en prestatie van voorgaande koppels op andere vleeskuikenbedrijven. Een goede informatie-uitwisseling tussen broederij en vleeskuikenhouder impliceert een uitwisseling die beide kanten opgaat, zonder direct schade te claimen. De broederij levert de gewenste gegevens aan de vleeskuikenhouder, en de vleeskuikenhouder meldt de broederij hoe zijn resultaten waren. Bij deze terugkoppeling kan de vleeskuikenhouder informatie geven over de uitval in de eerste week, resultaten van postmortaal onderzoek, het eventuele gebruik van antimicrobiële middelen, welk

middel gebruikt is en of de behandeling effectief was. Dit zou kunnen worden aangevuld met kuikenkwaliteitsbeoordelingen. Het opstellen van een inzichtelijk, volledig en werkbaar kuikenkwaliteitsinformatiesysteem door broederij en vleeskuikenhouder is volgens de richtlijnwerkgroep absoluut een voorwaarde om verbeteringen in de vleespluimveeketen door te voeren op het gebied van diergezondheid en antibioticagebruik. Punten die zouden kunnen worden opgenomen in het kuikenpaspoort:

- uitval van zusterkoppels die eerder geleverd zijn,
- behandelingen en effect van behandelingen bij zusterkoppels,
- problemen en behandelingen van vermeerderingskoppels,
- het verloop van het broedproces,
- opslagomstandigheden en bewaarduur van broedeieren,
- inleg van grondeieren,
- overige problemen op de broederij,
- bacteriologisch onderzoek van eendagskuikens en “liggenblijvers” door de broederij (algemeen, *Salmonella* en enterococci),
- advies vaccinatietijdstip voor ziekte van Gumboro.

Noot 26: Mestopslag en -afvoer

Pathogenen kunnen aanwezig zijn in mest, en contacten tussen de mest van een eerder koppelen dieren uit een volgende koppel kunnen tot nieuwe infecties leiden. Bij het beoordelen van transmissie van pathogenen in mest is het van belang zich te realiseren dat mest niet alleen bestaat uit excreta van de dieren, strooisel en drinkwater, maar ook uit secretievocht van het respiratieapparaat, huidcellen en voerresten. Sommige pathogenen (met name bacteriën) kunnen zich in de mest vermenigvuldigen, andere (met name virussen en protozoën) zijn in de hoeveelheden aanwezig die worden uitgescheiden en zullen, afhankelijk van de omstandigheden in de mest, in aantallen gelijk blijven of afnemen. Overleving van kiemen in de mest (opslag) is afhankelijk van de temperatuur (zowel inwendig als aan de randen), de pH, het drogestofgehalte, de duur van de mestopslag en de chemische samenstelling (onder andere ammoniakontwikkeling). Kwantificering van het risico van mestopslag of mesttransport is moeilijk, maar aanwezigheid van tien kiemen is voor sommige pathogenen voldoende om een infectie te initiëren [Pell 1997]. Geïnfecteerde mest (opslag) kan leiden tot een besmetting van oppervlaktewater door uitspoeling of verdere verspreiding door vliegen, knaagdieren en/of wilde vogels. Tijdens uitbraken die gerelateerd waren aan verspreiding via mest, zijn verschillende bacteriën gevonden (*Salmonella* spp., *Clostridium* spp., *Erysipelas rhusiopathiae*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium avium*, verschillende *E. coli* subsp. en Chlamydia). Virussen die via de mest verspreid kunnen worden zijn onder andere Aviaire enterovirussen, adenovirussen, reovirussen, paramyxovirussen, influenzavirussen, Gumboro-virus, infectieuze laryngotracheïtis virus, infectieuze bronchitis virus, Marek-virus, pokkenvirus en aviaire leukose virus [Bowman 2009, Hutchison, Nicholson et al. 2000].

Ook parasieten, en dan met name wormeieren en oöcysten, kunnen langere tijd in de mest overleven. Chemische behandeling van mest is in theorie mogelijk, maar betekent een zeer groot verbruik van middelen als formaline (15 kg/m³), calciumhydroxide (Ca(OH)₂) (40% oplossing 40 kg/m³) of natriumhydroxide (NaOH) (12 kg/m³) [Strauch 1991].

Het aantal pathogenen in mest is het best te verminderen door (afgedekte) mest langere tijd op te slaan en te drogen. Een temperatuur van 60°C en een duur van zestig uur zijn effectief voor de afdoding van 99% van het totale kiemgetal. Mest die gecomposteerd moet worden, moet een drogestofgehalte van minimaal 30% hebben en zal binnen drie dagen een temperatuur moeten hebben van >60°C. Mest drogen kan door gebruik te maken van fossiele brandstoffen of door zonne-energie. Voordeel van drogen door zonlicht is dat dit een hogere graad van oxidatie met een verminderde geurverspreiding en een hogere graad van afdoding van kiemen [Ghaly & MacDonald 2012] oplevert. Het advies is een minimale opslagduur van zestig dagen in de zomer en negentig dagen in de winter voor gebruik van de mest op bouwland te hanteren [Strauch 1991].

De mest in de stal wordt geen 60°C. Dat maakt het nodig rekening te houden met de aanwezigheid van ongewenste kiemen in de mest. De richtlijnwerkgroep geeft aan dat het de voorkeur verdient de mest direct na de levering van de dieren in een afgesloten container af te voeren. Bij verwerking van de mest op het bedrijf wordt geadviseerd deze mest buiten een straal van vijfhonderd meter van de stal op te slaan, liefst afgedekt en minstens negentig dagen lang.

Noot 27: Ondersteunende middelen

De meeste ondersteunende middelen (pre- en probiotica, fyto-biotica en de zuren) zijn bedoeld om het maag-darmkanaal te beschermen en te versterken. Hieronder geven we informatie over het maag-darmkanaal in de eerste week die in dit kader belangrijk is. Dit overzicht (2014) is echter niet volledig en dierenartsen zijn zelf verantwoordelijk voor het op de hoogte zijn van nieuwe ontwikkelingen op dit gebied.

- Het darmkanaal is de barrière tussen het weefsel van het kuiken en het milieu. Deze barrière bestaat uit een aantal fysieke, chemische, immunologische en microbiologische componenten. De fysieke barrière bestaat voornamelijk uit enterocyten en slijmbekercellen. Slijmbekercellen produceren mucinen die het darmepitheel beschermen tegen pathogenen en deelnemen aan het absorptieproces van nutriënten. Tijdens de uitkomst is de ontwikkeling van het darmkanaal nog niet compleet. Het tijdstip van het eerste (darm)contact bepaalt voor een groot deel de verdere ontwikkeling van het darmkanaal, in de vorm van verdere uitgroei van de enterocyten (villuslengte en cryptendiepte) en rijping van de mucine. In ovo toediening van koolhydraten, zoals glucose, mannose, sucrose en dextrine, aminozuren, zoals arginine en metaboliëten van leucine (Beta-hydroxy beta-methylbutyrate) versnellen het proces van rijping. Ook bepaalde darmbacteriën kunnen de ontwikkeling versnellen.
- Geen contact met voer binnen 24 uur na uitkomst vertraagt met name de ontwikkeling van het totale villusoppervlak en de villuslengte, maar heeft weinig invloed op de slijmbekercellen en de kwaliteit van de mucus. Wanneer de voeropname langer dan 24 uur uitblijft, beïnvloedt dit niet alleen de villuslengte en het villusoppervlak ook het aantal slijmbekercellen, het totale oppervlak van slijmbekercellen per villus, en de kwaliteit en de hoeveelheid van de mucus negatief [Uni, Ganot et al. 1998, Geyra, Uni et al. 2001, Noy, Geyra et al. 2001].
- De fysiologie van het jonge kuiken is erop gericht om de eerste dagen zonder water en voer goed door te komen. Het kuiken maakt pas de omschakeling naar darmontwikkeling en exogeen voer wanneer het een signaal krijgt, dat voer en drinken beschikbaar is. Een

voorwaarde hierbij is dat in de kuikenbewaarperiode de lichaamstemperatuur van de kuikens op peil gehouden wordt door de juiste omstandigheden (Noot 28).

Probiotica

Probiotica zijn levende microbiële voedingssupplementen, die de gezondheid van het doeldier bevorderen door verbetering van de balans van de microflora in de darm. Probiotica beïnvloeden onder andere de stabilisering van de commensale flora door *competitive exclusion* (CE). Ze verhogen de enzymactiviteit van de gastheer in de darm, verminderen de bacteriële enzymactiviteit en de ammoniakproductie door bacteriën en verbeteren de voeropname. Ze stimuleren het immuunsysteem en beïnvloeden het darmabsorberende oppervlak [Fajardo, Pastrana et al. 2012, Patterson & Burkholder 2003]. Door deze mechanismen gaan probiotica de strijd aan met andere (pathogene) bacteriën die de darm ook willen koloniseren, maar minder gewenst zijn [Mountzouris, Tsirtsikos et al. 2007, Nakphaichit, Thanomwongwattana et al. 2011, Neal-McKinney, Lu et al. 2012]. Een deel van de effecten is te verklaren door de productie van specifieke metaboliëten met antibacteriële activiteit, interactie met receptoren en interactie met het immuunsysteem [Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011]. Uit onderzoek is tevens gebleken dat probiotica de histomorfologie van de darm positief kunnen beïnvloeden. De villuslengte en de diepte van de crypten nemen toe [Awad, Ghareeb et al. 2009].

Het precieze werkingsmechanisme waarmee de positieve effecten van probiotica worden bereikt verschilt per probiotica stam en is ook nog niet altijd geheel duidelijk. Voor karakteristieken waaraan een ideaal probioticum moet voldoen, zie Tabel 2.

Een jong kuiken is vooral in de eerste levensfase gevoelig voor bacteriële sepsis door een bacteriële translocatie. Dat komt door de ontwikkeling van de darmflora en de rijping van de intestinale cellen in deze eerste levensfase van het kuiken. Probiotica hebben dan ook het meeste effect wanneer ze zo vroeg mogelijk in deze eerste levensfase worden gegeven, het liefst al op de broederij of eventueel zelfs al in ovo.

Er zijn verschillende commerciële producten verkrijgbaar voor toepassing via het drinkwater. Deze producten lopen uiteen van monoculturen tot volledige darmflora's (Broilact® en Aviguard®). Volgens recent onderzoek heeft probiotica geven vanaf de eerste levensdag mogelijk een profylactisch effect op het ontstaan van BCO [Wideman & Prisby 2012]. Dit effect komt mogelijk door verbetering van de darmflora, waarmee bacteriën minder makkelijk door de darmwand heen breken, of door een positieve beïnvloeding van het immuunsysteem [Wideman & Prisby 2012].

In de literatuur is voldoende wetenschappelijk onderzoek te vinden naar specifieke effecten van specifieke probiotica onder gecontroleerde omstandigheden. Daarbij werden ook positieve resultaten gevonden op de economische parameters, groei en voederconversie. Maar routinematige toepassing van probiotica in de vleeskuikenhouderij komt tot dusver niet voor, vanwege problemen met de toepassingsmethoden en gebrek aan informatie over de juiste toepassing. Het gebruik van deze bacteriepreparaten als vervanger van antimicrobiële voederadditieven biedt zeker perspectieven, maar er is nog meer bewijs nodig voor het effect van stabilisering van de darmflora, maar ook als het gaat om de compensatie van het mogelijke verlies aan zoötechnische resultaten. Meer onderzoek kan ook inzicht geven in de ideale samenstelling van de darmflora van een kip,

zodat er meer inzicht komt in de vraag wanneer welk product toegepast moet worden om de darmflora (weer) optimaal te krijgen. Dit vraagt meer inzicht in de rol en activiteit van de verschillende bacteriesoorten in de complexe darmflora. Vanuit volksgezondheidsperspectief zijn er duidelijke aanwijzingen dat probiotica een kolonisatiepreventieve werking hebben op ESB, Salmonella en Campylobacter. De effectiviteit van probiotica lijkt dan groter te worden naarmate het aantal bacteriesoorten in het preparaat toeneemt. Startflora dienen zo snel mogelijk na uitkomst te worden toegediend.

Prebiotica

Prebiotica worden gedefinieerd als 'voor de gastheer niet-verteerbare ingrediënten die selectief de groei of de activiteit van één of enkele commensale bacteriën in de darmflora stimuleren, waarbij onder andere kortketen vetzuren ontstaan die de zuurgraad lokaal kunnen beïnvloeden'. Deze producten hebben deels een vergelijkbare werking en effecten als probiotica.

Prebiotica zijn meestal plantaardige producten. Voorbeelden zijn:

- Koolhydraten uit gistcelwanden (MOS). Deze verbeteren de opname van sporenelementen en verminderen de effecten van oxidatieve stress [Sohail, Rahman et al. 2011].
- Koolhydraten uit planten, zoals de afbraakproducten van de inuline uit aardperen of cichoreiwortels (ook wel als FOS, fructo-oligosacchariden aangeduid). Deze verbeteren de calciumopname, maar zijn misschien minder bacteriespecifiek dan MOS.
- Pectinen (heterosacchariden) uit citrusvruchten, appels, aardappelen of penen [Groot, van Asseldonk et al. 2011].

In een review uit 2007 zijn een groot aantal van deze stoffen vergeleken. Daaruit kwam de volgende specifieke classificatie: Inulin, fructo-oligosacchariden (FOS), galacto-oligosacchariden (GOS), lactulose and polydextrose zijn algemeen aanvaarde prebiotica. Isomalto-oligosacchariden (IMO), xylo-oligosacchariden (XOS) en lacticitol zijn zogenaamde 'emerging prebiotica' [Stowell 2006].

Karakteristieken waaraan een ideaal prebioticum moet voldoen staan in tabel 2. Belangrijk is te vermelden dat het gebruik van prebiotica ook nadelige effecten lijkt te kunnen hebben op de darmpermeabiliteit. Volgens een onderzoek verhoogt het gebruik van prebiotica de permeabiliteit van de darm, waardoor het kan leiden tot een verhoogde translocatie [Bovee-Oudenhoven, ten Bruggencate et al. 2003].

Mannose-oligosaccharide (MOS) is een op mannose gebaseerd koolhydraat, dat uit de buitenste celwand van de gist *Saccharomyces cerevisiae* geëxtraheerd wordt [Cheled-Shoval, Amit-Romach et al. 2011]. Het gevonden effect van MOS bij pluimvee is dat de villuslengte en het villusoppervlakte toenemen, maar MOS beïnvloedt ook de mucinesecretie en vergroot het aantal slijmbekercellen. Uit verschillende studies blijkt dat de mannose (puur of gewonnen uit gistcelwand) een competitieve binding aangaat met de FimH-lectine van gram-negatieve pathogenen. Dit is een van de manieren waarop MOS de microflora in de darm positief beïnvloedt [Baurhoo, Ferket et al. 2009].

Bèta-glucanen, afkomstig uit celwanden van gist, schimmels of zeewier, worden in de literatuur vooral gekenschetst als immuunmodulatoren. Bèta-glucanen kunnen fagocytose en proliferatie van fagocyten, granulocyten, monocyten, macrofagen en dendritische cellen stimuleren. Daarnaast is in

veel experimentele diermodellen aangetoond dat ze kunnen beschermen tegen micro-organismen en mycotoxinen [Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011, Novak & Vetvicka 2008].

Prebiotica	Probiotica
Worden niet gehydrolyseerd of opgenomen in het eerste deel van het maagdarmkanaal	Van gastheerorigine
Selectief substraat voor een beperkt aantal potentieel gunstige commensale bacteriën	Niet pathogeen
Kunnen zorgen voor een gunstige verandering in samenstelling van de darmflora	Bestand tegen verwerking en opslag
Veroorzaken luminale of systemische effecten die gunstig zijn voor de gezondheid van de gastheer	Resistent tegen maagzuur en gal
	Hechten aan het darmepitheel
	Persisteren (al is het kortdurend) in het maagdarmkanaal
	Produceren antimicrobiële substanties
	Moduleren de immuunrespons
	Kunnen metabole activiteiten beïnvloeden

Tabel 2: Karakteristieken van ideale pre- en probiotica [Simmering & Blaut 2001].

Synbiotica

In synbiotica zijn pre- en probiotica in één product gecombineerd. Uit studies waarbij naar behandelingen met probiotica, prebiotica en synbiotica is gekeken, is gebleken dat synbiotica het optimale gezondheids- en prestatiebevorderende effect hebben in de behandelde groepen [Awad, Ghareeb et al. 2009, Patterson & Burkholder 2003, de Vrese & Schrezenmeir 2008]. Verder onderzoek is nodig om een goed synbiotisch preparaat te ontwikkelen en te registreren in Nederland.

Organische zuren

Organische zuren worden op verschillende manieren ingezet. Ze worden gebruikt om het drinkwater aan te zuren en het zo schoon te houden, door de vorming van een biofilm als biocide product tegen te gaan. Maar zuren worden ook gebruikt voor het positieve effect op de darmflora van de kuikens. Het voer kan om dezelfde redenen aangezuurd worden. Zuren worden ook toegepast om bederf van voer door groei van microbiotica te remmen. Ook het strooisel kan aangezuurd worden. Voor een overzicht van de eigenschappen van veel gebruikte zuren zie Tabel 3: Eigenschappen van verschillende zuren.

Organische zuren kunnen de darmgezondheid op veel manieren positief beïnvloeden: ze verbeteren de microbiologische kwaliteit van drinkwater, verlagen de pH in de krop en maag van pluimvee, ze remmen schadelijke bacteriën en moduleren de microflora in het maagdarmkanaal. Verder verbeteren ze de verteerbaarheid van eiwitten en aminozuren, zorgen ze voor een verbeterde

opname van mineralen, moduleren ze endocriene en exocriene secreties en beïnvloeden ze de morfologie van de darmmucosa [Garrido, Skjervheim et al. 2004, Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011]. Ze remmen met name de volgende zuurintolerante bacteriën: *Salmonella* spp., *Escherichia coli* en *Campylobacter* spp.. De middellangeketen-vetzuren (zoals laurinezuur) hebben in tegenstelling tot de korteketen-vetzuren een antibacterieel effect op gram-positieve bacteriën. De zuren stimuleren ook de afgifte van enzymen door de pancreas en dienen als energiebron voor darmepitheelcellen, waardoor het darmepitheel prolifereert en een groter darmoppervlak ontstaat [Adil, Banday et al. 2010, Groot, van Asseldonk et al. 2011, Ricke 2003]. Laatstgenoemde effecten waren aanleiding om onderzoek te doen naar het verstrekken van zuur ter bestrijding van de negatieve darmveranderingen bij kuikens die niet meteen voer krijgen na het uitkomen. Volgens de resultaten lijkt het erop dat het verstrekken van zuur in de eerste levensdagen het negatieve effect van deze verlate voerverstrekking op de darmen kan compenseren [Cengiz, Koksall et al. 2012].

Voorbeelden van korteketen-vetzuren zijn mierenzuur en citroenzuur. De gebruikte vorm van de zuren is vaak een zout. Dit zijn zwakke zuren en maar deels gedissocieerd; deze zuren hebben namelijk een pKa (de pH waarbij de helft van het zuur 50% gedissocieerd is) tussen de 3 en 5. In hun ongedissocieerde vorm kunnen zuren zich vrij verspreiden door de semipermeabele membranen van micro-organismen naar het celcytoplasma. In de cel waar de pH rond de 7 wordt gehouden, zal het zuur weer dissociëren en zo de bacteriecellenzymen en het nutriëntentransport remmen [Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011, Ricke 2003]. De efficiëntie van een zuur is dan ook sterk afhankelijk van de pKa-waarde. Over het algemeen neemt de antimicrobiële werking toe met een hogere pKa, afname van de verzadiging en een grotere zuurlengte [Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011].

Combinaties van verschillende zuren met verschillen in deze eigenschappen zorgen voor een breder activiteitspectrum. De coating van het organische zuur heeft verder een sterk effect op het vrijkomen ervan en daarmee op de plaats van werking in het maagdarmkanaal [Huyghebaert, Ducatelle et al. 2011].

Organisch zuur	Mol massa g/mol	Dichtheid	Vorm	pKa	Bruto energie (KJ/g)	Oplosbaarheid in water
Mierenzuur	46,03	1,22	Vloeibaar	3,75	5,8	∞
Aziijnzuur	60,05	1,049	Vloeibaar	4,76	14,8	∞
Propionzuur	74,08	0,993	Vloeibaar	4,88	20,8	∞
Boterzuur	88,12	0,958	Vloeibaar	4,82	24,9	∞
Melkzuur	90,08	1,206	Vloeibaar	3,83	15,1	Goed

Fumaarzuur	116,07	1,635	Vast	3,02-4,38	11,5	Laag
Appelzuur	134,09	1,6	Vloeibaar	3,40-5,10	10,0	∞
Citroenzuur	192,14	1,665	Vast	3,13-6,40	10,3	Goed
Benzoëzuur	122,12	1,27	Vast	4,20	26,4	Goed

Tabel 3: Eigenschappen van verschillende zuren. (BASF : Use of Organic Acids in Animal Nutrition, Principles and Mechanism of Action http://basfanimalnutrition.com/en/news_2013_10_01.php).

Veel commerciële producten maken daarom gebruik van een combinatie van vrije zuren die zorgen voor de pH-daling in de drinkwaterleidingen, krop en maag, en gebufferde zuren, die in de darm hun antibacteriële effect hebben. Kruidenproducten zoals appelazijn, wijnazijn en citrusextract hebben dezelfde werking, omdat ze in hoofdzaak bestaan uit organische zuren [Groot, van Asseldonk et al. 2011]. De antimicrobiële werking is gebaseerd op het feit dat de zuren de bacteriecel binnendringen en dan een H⁺ ion loslaten, waardoor de pH van de bacteriecel verandert en deze door osmose lyseert [Adil, Banday et al. 2010, Ricke 2003]. Maar zuren kunnen ook de membraanewitten van een bacterie aantasten en de membraanpompen ontkoppelen [Ricke 2003]. Het aanzuren van de strooisellaag kan de pathogene druk van bacteriën uit de omgeving verlagen. Een significante verlaging van *Clostridium perfringens* en *Enterococcus* spp. in de darm ontstond door het aanzuren van het strooisel [Garrido, Skjervheim et al. 2004].

Er zijn aanwijzingen dat bacteriën ook tegen de antimicrobiële werking van organische zuren een vorm van resistentie kunnen opbouwen. Om dit proces volledig te begrijpen is meer onderzoek nodig naar de reactie van bacteriën op een stressor (pH daling) en de defensiemechanismen die de bacterie dan aanzet [Ricke 2003]. Bij de toepassing van zuren in het drinkwater moet de dosering zodanig zijn dat de pH net beneden 4 blijft. Dit om te voorkomen dat er schimmels en gisten in de drinkwaterleiding gaan groeien. Van aangezuurd drinkwater drinken kuikens minder en dit kan gevolgen hebben voor de voeropname, maar ook in het kader van dierwelzijn is dit niet wenselijk [van Harn & de Jong 2012]. De pH van het maagdarmkanaal heeft een grote invloed op de werking van de organische zuren die de kuikens krijgen. Sommige (met name vrije) zuren verdwijnen voordat ze de locatie bereiken waar ze hun antibacteriële werking zouden moeten uitvoeren, zoals de dunne darm [Ricke 2003].

Fytobiotica

Wageningen Universiteit heeft een fyto-V-website opgesteld die veel informatie biedt over kruidenpreparaten en het tot nu toe bekende wetenschappelijk onderzoek. De fytobiotica danken hun positieve effect op de gezondheid en technische resultaten van vleeskuikens waarschijnlijk door hun werking als antioxidant, darmfloramaniplatie, verbetering van de opname en vertering van

voedingsstoffen, en door het stimuleren van het immuunsysteem [Hashemi & Davoodi 2010]. Een belangrijke kanttekening bij het gebruik is dat producten waarin essentiële oliën verwerkt zijn sterk kunnen variëren in hoeveelheid werkzame stof. Het zijn namelijk zeer complexe verbindingen, die in verschillende verbindingen in verschillende producten aanwezig kunnen zijn. Belangrijk is dat het product van goede kwaliteit is, zodat in elke partij evenveel werkzame stof zit.

Etherische oliën, aromatische oliën en vluchtige oliën zijn drie woorden voor eenzelfde product. Etherische oliën kunnen uit planten of kruiden geëxtraheerd worden. Ze hebben een antimicrobieel effect, verlagen het cholesterolgehalte in het bloed, werken als antioxidant, beïnvloeden de smaak van voer en water en stimuleren het digestieproces [Groot, Noordam et al. 2008, Wu, Zhang et al. 2011]. Er zijn veel kruidenpreparaten die als voederadditief toegepast kunnen worden. Maar er zijn ook veel middelen op de markt die de fabrikant weinig heeft onderzocht op hun werkzaamheid bij pluimvee. Voorzichtigheid met het gebruik van deze producten is geboden, niet alleen omdat de werkzaamheid van deze producten discutabel is, maar ook omdat vogels extra gevoelig zijn voor bepaalde plantenstoffen [Groot, Noordam et al. 2008]. Veel voerfabrikanten voegen aan het voer al fytobiotica toe. Het is belangrijk te weten of en welke van deze middelen zijn toegevoegd, aangezien bepaalde preparaten elkaar negatief kunnen beïnvloeden. Er is te weinig onderzoek gedaan naar de fytobiotica om in deze richtlijn een concreet advies hierover te geven.

In een uitgebreid review werd aan de volgende kruiden of actieve plantenstoffen een antibacteriële werking toegeschreven in vivo of in vitro [van den Ban, Aarts et al. 2005]: oregano (*Oreganum vulgare*), grote tijm (*Thymus vulgaris*), rode zonnehoed (*Echinacea* spp.), knoflook (*Allium sativum*), westerse levensboom (*Thuja occidentalis* L.), salvia (*Salvia officinalis* L.), koriander (*Coriandrum sativum*), rozemarijn (*Rosmarinus officinalis* L.), kruidnagel (*Syzygium aromaticum*), kaneel (*Cinnamomum verum*) en Yucca-extracten met steroïdsaponinen en polyfenolen. Voor de antimicrobiële werking zijn de plantenextracten met een fenolstructuur het belangrijkste. Deze beïnvloeden waarschijnlijk de membraanstructuur van de bacterie (thymol, carvacrol, tujon en cinnemaldehyde en eugol).

De toepasbaarheid van diverse kruidenextracten in vleeskuikenvoeders is recent in een review aan de orde gekomen [Eevuri & Putturu 2013]. Veel kruidenextracten blijken gunstige effecten te kunnen hebben op productie, mortaliteit, slachtkwaliteit, metabolisme en immuunresponsen bij vleeskuikens. Wanneer eerdergenoemde bezwaren, onder andere over garanties voor de standaardkwaliteit van dergelijke kruidenproducten, kunnen worden ondervangen, dan hebben deze producten een grote potentie voor praktische toepasbaarheid om de gezondheid van vleeskuikens te bevorderen.

Overige ondersteunende producten

L-carnitine

L-carnitine is een wateroplosbaar quaternair ammoniumzout, dat endogeen gesynthetiseerd wordt uit lysine en methionine. Het wordt gesynthetiseerd in lever, nier en hersenen. Als cofactoren bij de synthese zijn vitamine B6 en ijzer (Fe^{2+}) nodig. Neonaten hebben moeite om de behoefte aan L-carnitine endogeen te produceren [Golzar Adabi, Cooper et al. 2011]. L-carnitine speelt een belangrijke rol in het vetzuurmetabolisme, doordat carnitine het transport van vetzuren door het

buitenmembraan van de mitochondriën stimuleert door de activiteit van gespecialiseerde acetyltransferases [Dooley, Peebles et al. 2011, Golzar Adabi, Cooper et al. 2011]. In de mitochondriën worden de vetzuren via β -oxidase afgebroken en wordt energie gegenereerd. Carnitine speelt tevens een belangrijke rol bij het faciliteren van het transport van vluchtige vetzuurgroepen vanuit de dooierzak naar het weefsel van kuikens door het dooierzakmembraan. Hierdoor is er meer energie beschikbaar voor het kuiken. Ook wordt de dooierrest goed opgenomen [Dooley, Peebles et al. 2011]. L-carnitine heeft volgens veel onderzoeken ook een immuunmodulerend effect. Het mechanisme waarmee L-carnitine dit effect bewerkstelligt is niet volledig duidelijk. Een aantal suggesties hiervoor zijn het gemodificeerd vetzuurmetabolisme en de verhoogde secretie van de hormonen insuline, IGF-I (insulin-like growth factor-I) en tri-iodothyronine. Tevens heeft de antioxidantactiviteit van carnitine effect op het immuunsysteem [Golzar Adabi, Cooper et al. 2011].

Vitaminen en mineralen

Het gebruik van multivitaminen en mineralen kan de gezondheid en ontwikkeling van vleeskuikens gunstig beïnvloeden. Voldoende aanbod van vitaminen en mineralen is met name essentieel rond dag drie/vier, wanneer de overgang plaatsvindt van dooier naar voer als belangrijkste voedingsbron, bij koppels met een moeilijkere start of van jonge/oude moederdieren, en voor het voorkomen van problemen met de botontwikkeling [Angel 2007, Julian 2005, Waldenstedt 2006]. In een rapport van 2008 over moederdierfactoren en effecten op uitval bij vleeskuikens [Lourens & Steentjes 2008] is uitgebreid beschreven dat gebrek aan vitaminen en mineralen bij moederdieren effecten kan hebben op prestaties van de vleeskuikens. Een ander onderzoek legde zelfs een significant verband bloot tussen sterfte in de eerste week en voerleverancier van de moederdieren [Yassin, Velthuis et al. 2009]. Het belang om het voer van vleeskuikens aan te vullen met vitaminen en mineralen is dus grotendeels afhankelijk van moederdierfactoren.

Mycotoxinenbinders

Mycotoxinen kunnen ook in vrij lage toegestane hoeveelheden, negatieve effecten hebben op de immuunfunctie en de intestinale morfologie (waaronder villuslengte en diepte van de crypten, tight junctions, et cetera). Dit kan onder andere negatieve gevolgen hebben voor de absorptie van nutriënten, intestinale barrièrefunctie, weerstand tegen darminfecties en orale biologische beschikbaarheid van medicatie en additieven [Awad, Ghareeb et al. 2009, Grenier & Applegate 2013, Osselaere, Santos et al. 2013]. Ook kunnen mycotoxinen verband hebben met botontwikkelingsproblemen [Devegowda & Ravikiran 2009]. Deze effecten van mycotoxinen zijn deels tegen te gaan door mycotoxinenbinders aan het voer toe te voegen. Die bestaan veelal uit mineralen die mycotoxinen absorberen of bacteriën of gisten die mycotoxinen afbreken [Binder 2007, Schatzmayr, Zehner et al. 2006]. Mycotoxinenbinders toevoegen kan dus passen bij het ondersteunen van de kuikens in de eerste levensweek en erna.

Pijnstillers en ontstekingsremmers

Er is geen pijnstillend product geregistreerd voor pluimvee, terwijl in lijn met het analogiepostulaat algemeen wordt aangenomen dat ook vogels pijn voelen. Het gebruik van pijnstilling bij de behandeling van zieke dieren kan het welzijn verhogen [Anil, Anil et al. 2005]. Uit diverse

onderzoeken naar toepassing van diverse typen NSAID (non-steroidal anti-inflammatory drug) en effecten op gait scores kan worden geconcludeerd dat locomotieproblemen met pijn gepaard gaan en dat de pijn (deels) te beperken is door een NSAID te gebruiken [Bradshaw, Kirkden et al. 2002]. In een recente studie met carprofen bleek dat de gait score van kreupel dieren significant verbeterde [Caplen, Colborne et al. 2013]. Informatie over de farmacokinetiek en farmacodynamiek van pijnstillers bij vogels is zeer schaars. Een aantal basale studies geven hierover informatie.

- Hocking onderzocht in twee studies de meest optimale dosering van een aantal NSAID's en AID's (anti-inflammatory drugs) voor pluimvee. Hij beoordeelde het effect van de dosering door een aantal pijngerelateerde gedragingen in een tijdsbestek van één uur na intra-articulaire injectie van sodium-uraat te scoren [Hocking, Robertson et al. 2005].
- Baert heeft in een studie de halfwaardetijd van een aantal veel gebruikte NSAID's onderzocht na intraveneuze toediening [Baert & De Backer 2003].

Er zijn duidelijke aanwijzingen dat NSAID's toegepast zouden kunnen worden bij vleeskuikens bij pootproblemen. Maar toepassing is nog niet mogelijk omdat geregistreerde middelen ontbreken. Het cascadesysteem geeft ruimte voor het gebruik van pijnstilling als *off label use* bij pijnstillers die geregistreerd zijn voor een ander voedselproducerend doeldier, waarvoor dus een MRL bepaald is [Raad van de Europese Unie 1990]. Voor pijnstillers is er voor vleeskuikens geen wachttijd vastgesteld. De dierenarts moet daarom zelf een minimumwachttijd instellen: voor vlees is deze standaard 28 dagen [Raad van de Europese Unie 1990]. De duur van deze wachttijd maakt pijnstilling bij vleeskuikens vanaf twee weken oud praktisch gezien niet meer mogelijk.

Noot 28: Broeden en kuikentemperatuur

De tijd waarin een vleeskuiken het slachtgewicht bereikt is in de laatste decennia sterk afgenomen. De ontwikkeling van het embryo beslaat dus een steeds groter deel van de totale productieperiode. Bij vleeskuikens vormen de 21 dagen broedduur en de tien dagen periode na uitkomst samen ongeveer 45% van de totale levensduur. Door deze verkorting van de groeiperiode heeft alles wat de groei en ontwikkeling van het embryo en het pasgeboren kuiken remt of stimuleert een steeds groter effect op de gezondheid en de uiteindelijke productieresultaten. Verschillende aspecten tijdens de laatste fase van het broedproces en de eerste tien dagen in de stal worden hieronder beschreven, waarbij de temperatuur van de kuikens centraal staat.

De broedtemperatuur speelt een belangrijke rol. Bij hogere temperaturen tijdens het broedproces komen de kuikens eerder uit; bij lagere temperaturen later [Lourens, van den Brand et al. 2007, Romanoff 1972]. Kleine afwijkingen in eischaaltemperatuur kunnen leiden tot verminderde broeduitkomsten en verschillen in kuikenprestaties [Joseph, Lourens et al. 2006, Lourens, van den Brand et al. 2005, Lourens & van Middelkoop 2000]. De optimale broedtemperatuur is niet precies bekend, maar zal niet ver af liggen van een constante eischaaltemperatuur van 37,8°C [Lourens 2008]. De gerealiseerde broedtemperatuur is dus wel van belang als referentie. Groei en de regulering van de lichaamstemperatuur bij pasgeboren vleeskuikens is naast het ontwikkelingsstadium bij uitkomst onder meer afhankelijk van de kuikentemperatuur bij aankomst en de beschikbaarheid en opname van voedsel. Goed gebroede kuikens absorberen na uitkomst geleidelijk hun dooierrest en kunnen hierdoor enige tijd zonder voedsel en water [Noy & Sklan 1997]. Ook tijdig voedsel en water geven verbetert de opname van de dooierrest [Lilburn 1998].

De kwaliteit van het broedproces bepaalt grotendeels de kuikenkwaliteit. Onder optimale omstandigheden zal een embryo meer energie en nutriënten uit de ei-inhoud omzetten in groei en ontwikkeling [Lourens 2008]. De tijdens het broedproces niet benutte energie en nutriënten blijven achter in de dooierrest [Etches 1996, Romanoff 1960]. Een relatief kleine dooierrest en een groot dooiervrij lichaam bij uitkomst is indicatief voor een betere ontwikkeling [Lourens, Meijerhof et al. 2011]. Zo kan uit een ei van zestig gram dat onder goede omstandigheden is gebroed, een kuiken komen van veertig gram inclusief een dooierrest van twee gram, terwijl onder slechtere broedomstandigheden een even zwaar kuiken kan komen met een dooierrest van tien gram. Een grote dooierrest lijkt in het voordeel van een kuiken dat nog een lange tijd op transport gaat, maar dat hoeft dus niet het geval te zijn. Kuikengewicht blijkt dus geen goede maat voor de kwaliteit van een kuiken (Noot 15). In de praktijk blijkt vaak dat de meeste kuikens die voor dag drie of vier doodgaan in de stal vrijwel nog geen voer en water hebben opgenomen en een relatief grote dooierrest hebben. Er lijkt dus geen directe relatie te bestaan tussen overlevingskans en hoeveelheid aanwezige dooierrest. Ook hoeft de opname van de dooierrest na uitkomst niet direct te betekenen dat deze energie daadwerkelijk wordt omgezet in groei en ontwikkeling. Of kuikens ook de energie en nutriënten uit de dooierrest echt gebruiken, blijkt behalve van de juiste temperatuur ook sterk afhankelijk te zijn van de samenstelling van het voer dat ze na uitkomst krijgen [Molenaar, der Kinderen et al. 2008]. Volgens Applegate kan de metabole overschakeling naar een exogeen dieet worden versneld door een koolhydraatrijker dieet, of juist worden vertraagd door een vetrijk dieet [Applegate 2002].

Kuikens hebben na uitkomst vooral rust nodig om bij een optimale temperatuur een aantal lichaamsfuncties verder te ontwikkelen. Dan pas zijn ze bestand tegen stress door kou en worden fouten in de opvang eerder 'vergeven'. Ondanks dat kuikens door een late plaatsing pas op een later moment voer en water krijgen, hebben veel kuikenbroederijen al ervaren dat een uitgestelde plaatsing (12-24 uur) niet negatief en soms zelfs positief kan werken. Kuikens moeten bij plaatsing dan wel direct voer en water krijgen. Mits de kuikens bij de juiste temperatuur worden geplaatst, kan een aantal fysiologische systemen zich verder ontwikkelen [Christensen 2009], vooral de thermoregulatie en darmfunctie. Kuikens van jonge moederdieren hebben meer moeite om de lichaamstemperatuur op peil te houden dan andere kuikens [Weytjens, Meijerhof et al. 1999]. De switch van poikilotherm (= niet in staat zijn met eigen fysiologische processen de lichaamstemperatuur op peil te houden, maar daarvoor afhankelijk zijn van de omgevingstemperatuur) naar homeotherm duurt in het algemeen tot vier à vijf dagen na plaatsing in de stal; bij kuikens van jonge moederdieren duurt dit minstens een week. Ook de broedgeschiedenis speelt hierin een grote rol. Kuikens die tijdens de tweede fase van het broedproces te warm zijn gebroed, groeien slechter in de stal, zijn meer temperatuurgevoelig, en geven meer uitval [Lourens, van den Brand et al. 2005].

De lichaamstemperatuur van een pasgeboren kuiken is het resultaat van de verhouding tussen de hoeveelheid geproduceerde en opgenomen warmte en de hoeveelheid warmte die wordt afgegeven aan de omgeving. Luchtbeweging, vloertemperatuur, luchtvochtigheid, beschikbaarheid van voer, watertemperatuur et cetera zijn factoren die de temperatuur van een kuiken beïnvloeden, maar ook de grootte van het kuiken en de leeftijd van de moederdieren. Een groep kuikens reageert als een

homeotherm wezen, door op elkaar te kruipen als ze het koud krijgen. Een enkel kuiken is poikilotherm en voor zijn lichaamstemperatuur grotendeels afhankelijk van zijn omgeving. Na uitkomst duurt het nog enige dagen voordat een pasgeboren kuiken in staat is zijn eigen lichaamstemperatuur te regelen en zelf invloed heeft op de warmteproductie of warmteafgifte. Hoe lang dat duurt, is afhankelijk van de grootte van het kuiken en de leeftijd van de ouderdieren, maar ook van de kwaliteit van het broedproces. Slecht gebroede kuikens hebben een minder goede ontwikkeling doorgemaakt en produceren daardoor ook minder warmte, met als gevolg dat hun lichaamstemperatuur eerder aan de lage kant is. Verder verliezen kleine kuikens door hun relatief grote oppervlakte makkelijker hun warmte dan grote kuikens, waardoor kleine kuikens (en zeker die van jonge moederdieren) het nog eerder te koud kunnen hebben. Het gevaar bestaat verder dat goed gebroede kuikens met een hoge warmteproductie het snel te warm krijgen wanneer ze hun warmte niet voldoende kwijt kunnen. Ze kunnen daardoor afwijkend gedrag gaan vertonen om de extra warmte kwijt te raken. Het maakt voor de vleeskuikenhouder wat techniek betreft dus niet uit of de kuikens goed of fout gebroed zijn. Het is van belang om alle kuikens op de juiste temperatuur te krijgen en te houden. De techniek van meten en bijstellen blijft hetzelfde, de omgevingsinstellingen zullen steeds anders zijn [Lourens & Steentjes, 2008].

De kuikentemperatuur meten is eenvoudig, snel en effectief en een belangrijke voorwaarde om verbeteringen in kuikenopvang door te kunnen voeren. Bij een meting in de eerste levensweek geldt een optimale cloacatemperatuur van tussen de 40,4°C tot 40,6°C. Vanaf een dag of 5-7 lijkt de optimale kuikentemperatuur te stijgen richting de 41,3°C [Sible Westendorp, praktijkmetingen en pers. comm.] Wetenschappelijk gezien is dit nog niet onderbouwd. De omgevingstemperatuur wordt bijgesteld wanneer de kuikens boven of onder deze richtlijn komen. De temperatuur van minimaal dertig kuikens meten biedt een redelijk betrouwbare indruk of de kuikens bij de juiste temperatuur gehouden worden of niet. Met deze techniek van meten en bijstellen vertellen de kuikens precies wat de juiste omgevingstemperatuur in de eerste week moet zijn. De oorzaak van te koude of te warme plekken in de stal kan zo worden aangepakt. Hierbij is het belangrijk om kleine stapjes te nemen en niet te grote temperatuursprongen te maken. Er zit altijd een vertraging in de temperatuurontwikkeling in een stal, waardoor regelmatig gemeten en bijgesteld moet worden. Na elke temperatuurverandering moet na één tot twee uur opnieuw een meting worden uitgevoerd om te zien of het resultaat naar tevredenheid van kuikens en vleeskuikenhouder is geweest. Het gebruik van puntverwarming kan overigens een goede methode zijn om kuikens op de juiste temperatuur te houden; kuikens moeten dan zelf hun lichaamstemperatuur regelen door het juiste plekje te vinden [Veldkamp, Ferket et al. 2009]. De richtlijnwerkgroep neemt het meten van de kuikentemperatuur op in de aanbevelingen.

Referenties

- ADIL, S., BANDAY, T., BHAT, G.A., MIR, M.S., REHMAN, M., 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Veterinary Medicine International*, (Article ID 479485), pp. 1-7.
- ANCEL, A. & VISSCHEDIJK, A.H.J., 1993. Respiratory exchanges in the incubated egg of the domestic guinea fowl. *Respiration Physiology*, **91**(1), pp. 31-42.
- ANGEL, R., 2007. Metabolic disorders: Limitations to growth of and mineral deposition into the broiler skeleton after hatch and potential implications for leg problems. *Journal of Applied Poultry Research*, **16**(1), pp. 138-149.
- ANIL, L., ANIL, S.S., DEEN, J., 2005. Pain Detection and Amelioration in Animals on the Farm: Issues and Options. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **8**(4), pp. 261-278.
- APPLEGATE, T.J., 2002. Reproductive maturity of turkey hens: egg composition, embryonic growth and hatchling transition. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **13**(1), pp. 31-41.
- AVIAGEN, 2009a. Arbor Acres Broiler Management Guide.
- AVIAGEN, 2009b. *Ross Broiler Management Manual*.
- AWAD, W.A., GHAREEB, K., ABDEL-RAHEEM, S., BÖHM, J., 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*, **88**(1), pp. 49-56.
- BAARENDSE, P.J.J., KEMP, B., VAN DEN BRAND, H., 2006. Early-age housing temperature affects subsequent broiler chicken performance. *British Poultry Science*, **47**(2), pp. 125-130.
- BAERT, K. & DE BACKER, P., 2003. Comparative pharmacokinetics of three non-steroidal anti-inflammatory drugs in five bird species. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, **134**(1), pp. 25-33.
- BAURHOO, B., FERKET, P.R., ZHAO, X., 2009. Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. *Poultry Science*, **88**(11), pp. 2262-2272.
- BEERNAERT, L.A., PASMANS, F., VAN WAEYENBERGHE, L., HAESBROUCK, F., MARTEL, A., 2010. Aspergillus infections in birds: a review. *Avian Pathology*, **39**(5), pp. 325-331.
- BINDER, E.M., 2007. Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. *Animal Feed Science and Technology*, **133**(1-2), pp. 149-166.

- BOERJAN, M., 2004. Maximising chick uniformity, performance and vitality. *World Poultry*, **20**(8), pp. 18-20.
- BOERJAN, M.L., 2002. Programs for single stage incubation and chick quality. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **13**(4), pp. 237-238.
- BOERLIN, P., NICHOLSON, V., BRASH, M., SLAVIC, D., BOYEN, F., SANEI, B., BUTAYE, P., 2012. Diversity of *Enterococcus cecorum* from chickens. *Veterinary Microbiology*, **157**(3-4), pp. 405-411.
- BORST, L.B., SUYEMOTO, M.M., ROBBINS, K.M., LYMAN, R.L., MARTIN, M.P., BARNES, H.J., 2012. Molecular epidemiology of *Enterococcus cecorum* isolates recovered from enterococcal spondylitis outbreaks in the southeastern United States. *Avian Pathology*, **41**(5), pp. 479-485.
- BOVEE-OUDEHOFEN, I.M.J., TEN BRUGGENCATE, S.J.M., LETTINK-WISSINK, M.L.G., VAN DER MEER, R., 2003. Dietary fructo-oligosaccharides and lactulose inhibit intestinal colonisation but stimulate translocation of salmonella in rats. *Gut*, **52**(11), pp. 1572-1578.
- BOWMAN, D.D., 2009. *Manure pathogens : manure management, regulations, and water quality protection*. New York: McGraw-Hill.
- BRADSHAW, R.H., KIRKDEN, R.D., BROOM, D.M., 2002. A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **13**(2), pp. 45-103.
- BUTAYE, P., DEVRIESE, L.A., HAESBROUCK, F., 2001. Differences in antibiotic resistance patterns of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* strains isolated from farm and pet animals. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, **45**(5), pp. 1374-1378.
- BUTTERWORTH, A. & HASLAM, S.M., 2009. *A lameness control strategy for broiler fowl*. Rapport nr. 13, Cardiff: Cardiff School of City and Regional Planning.
- CAPLEN, G., COLBORNE, G.R., HOTHERSALL, B., NICOL, C.J., WATERMAN-PEARSON, A.E., WEEKS, C.A., MURRELL, J.C., 2013. Lameness in broiler chickens respond to non-steroidal anti-inflammatory drugs with objective changes in gait function: A controlled clinical trial. *Veterinary Journal*, **196**(3), pp. 477-482.
- CENGİZ, O., KOKSAL, B.H., TATLI, O., SEVİM, O., AVCI, H., EPIKME, T., BEYAZ, D., BUYUKYORUK, S., BOYACIOĞLU, M., UNER, A., ONOL, A.G., 2012. Influence of dietary organic acid blend supplementation and interaction with delayed feed access after hatch on broiler growth performance and intestinal health. *Veterinari Medicina*, **57**(10), pp. 515-528.
- CERRATE, S., WANG, Z., COTO, C., YAN, F., WALDROUP, P.W., 2009. Effect of pellet diameter in broiler starter diets on subsequent performance. *Journal of Applied Poultry Research*, **18**(3), pp. 590-597.
- CHELED-SHOVAL, S.L., AMIT-ROMACH, E., BARBAKOV, M., UNI, Z., 2011. The effect of in ovo administration of mannan oligosaccharide on small intestine development during the pre- and posthatch periods in chickens. *Poultry Science*, **90**(10), pp. 2301-2310.
- CHRISTENSEN, V.L., 2009. Development during the first seven days post-hatching. *Avian Biology Research*, **2**(1/2), pp. 27-33.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE, 2011. *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing : twenty-first informational supplement*. S21 edn. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.

COBB-VANTRESS, *Broiler Management Guide*. [http://www.cobb-vantress.com//docs/default-source/guides/cobb-broiler-management-guide-\(english\).pdf](http://www.cobb-vantress.com//docs/default-source/guides/cobb-broiler-management-guide-(english).pdf) [laatst bezocht op: 2017/03/12].

COLLEGE BEOORDELING GENEESMIDDELEN, 2013a. *Registratiebeschikking Doxylin (REG NL 8753)*.

COLLEGE BEOORDELING GENEESMIDDELEN, 2013b. *Registratiebeschikking Paracilline (REG NL4256)*.

CORDEIRO, A.F.S., NÄÄS, I.A., SALGADO, D.D., 2009. Field evaluation of broiler gait score using different sampling methods. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, **11**(3), pp. 149-154.

DE HERDT, P., DEFOORT, P., VAN STEELANT, J., SWAM, H., TANGHE, L., VAN GOETHEM, S., VANROBAEYS, M., 2009. *Enterococcus cecorum* osteomyelitis and arthritis in broiler chickens. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, **78**(1), pp. 44-48.

DE JONG, I.C., BERG, C., BUTTERWORTH, A., ESTEVÉZ, I., 2012. *Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders*: European Food Safety Authority.

DE JONG, I.C., BONDT, N., GE, L., PUISTER-JANSEN, L., HEUVEL, J., LOURENS, A., 2013. *Reductie in antibioticagebruik in de vleeskuikenhouderij: neveneffecten en 'best practices'*. Rapport nr. 678, Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.

DE JONG, I.C., PEREZ MOYA, T., GUNNINK, H., HEUVEL, J., HINDLE, V.A., MUL, M.F., REENEN, C.G., 2011. *Simplifying the Welfare Quality assessment protocol for broilers*. Rapport nr. 533, Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.

DE JONG, I.C., VAN HARN, J., GUNNINK, H., HINDLE, V.A., LOURENS, A., 2011. *Ernst en voorkomen van voetzoollaesies bij reguliere vleeskuikens in Nederland*. Rapport nr. 513, Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.

DE VRESE, M. & SCHREZENMEIR, J., 2008. Probiotics, prebiotics, and synbiotics. In: STAHL, U., DONALIES, U.E.B. & NEVOIGT, E. (eds.), *Food Biotechnology*; in: Scheper, T. (ed.) *Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*, Vol.111. Berlin: Springer, pp. 1-66.

DECUYPERE, E. & BRUGGEMAN, V., 2007. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science*, **86**(5), pp. 1037-1042.

DEEMING, D.C., 2005. Yolk sac, body dimensions and hatchling quality of ducklings, chicks and poults. *British Poultry Science*, **46**(5), pp. 560-564.

DEEMING, D.C., 1995. What is chick quality? *Misset World Poultry*, **11**(2), pp. 20-23.

DEEP, A., SCHWEAN-LARDNER, K., CROWE, T.G., FANCHER, B.I., CLASSEN, H.L., 2010. Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics, and welfare. *Poultry Science*, **89**(11), pp. 2326-2333.

- DEVEGOWDA, G. & RAVIKIRAN, D., 2009. Mycotoxins and skeletal problems in poultry. *World Mycotoxin Journal*, **2**(3), pp. 331-337.
- DEVRIESE, L.A., CAUWERTS, K., HERMANS, K., WOOD, A.M., 2002. *Enterococcus cecorum* septicemia as a cause of bone and joint lesions resulting in lameness in broiler chickens. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, **71**, pp. 219-221.
- DINEV, I., 2009. Clinical and morphological investigations on the prevalence of lameness associated with femoral head necrosis in broilers. *British Poultry Science*, **50**(3), pp. 284-290.
- DOLKA, B., CHROBAK-CHMIEL, D., MAKRAI, L., SZELESZCZUK, P., 2016. Phenotypic and genotypic characterization of *Enterococcus cecorum* strains associated with infections in poultry. *BMC Veterinary Research*, **12**, pp. 129.
- DOOLEY, M., PEEBLES, E.D., ZHAI, W., MEJIA, L., ZUMWALT, C.D., CORZO, A., 2011. Effects of l-carnitine via in ovo injection with or without l-carnitine feed supplementation on broiler hatchability and posthatch performance. *Journal of Applied Poultry Research*, **20**(4), pp. 491-497.
- EEVURI, T.R. & PUTTURU, R., 2013. Use of certain herbal preparations in broiler feeds - a review. *Veterinary World*, **6**(3), pp. 172-179.
- EFSA PANEL ON ANIMAL HEALTH AND WELFARE, 2010. Scientific opinion on the influence of genetic parameters on the welfare and the resistance to stress of commercial broilers. *EFSA Journal*, **8**(7), pp. 1666.
- EIJCK, I., KLEIN HOLKENBORG, L., LEUS, J., STEENTJES, A., VAN DEN BOSCH, G., 2011. *Samenvatting analyse knelpunten in de pluimveeketen in het kader van Antibioticavrije Ketens*. Rapport nr. 407, : InnovatieNetwerk.
- ELLEN, H., LEENSTRA, F., VAN EMOUS, R., GROENESTEIN, K., VAN HARN, J., VAN HORNE, P., DE JONG, I., KENSE, M., MEVIUS, D., WAGENAAR, J.A., 2012. *Vleeskuikenproductiesystemen in Nederland*. Rapport nr. 619, Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.
- ETCHES, R.J., 1996. *Reproduction in poultry*. Wallingford: Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI).
- EUROPEES PARLEMENT & RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 2009. *Verordening (EG) nr. 767/2009 van 13 juli 2009 betreffende het in de handel brengen en het gebruik van diervoeders, tot wijziging ... enz*. Publicatieblad van de Europese Unie L 229, pp. 1-28.
- EUROPEES PARLEMENT & RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 2003. *Verordening (EG) nr. 1831/2003 van 22 september 2003 betreffende toevoegingsmiddelen voor diervoeding*. Publicatieblad van de Europese Unie 1831, pp. 1-44.
- EUROPEES PARLEMENT & RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 1998. *Richtlijn 98/8/EG van 16 februari 1998 betreffende het op de markt brengen van biociden*. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 123/1.

- FAJARDO, P., PASTRANA, L., MÉNDEZ, J., RODRÍGUEZ, I., FUCIÑOS, C., GUERRA, N.P., 2012. Effects of feeding of two potentially probiotic preparations from lactic acid bacteria on the performance and faecal microflora of broiler chickens. *Scientific World Journal*, (Article ID 562635), pp. 1-9.
- FASENKO, G.M. & O'DEA, E.E., 2008. Evaluating broiler growth and mortality in chicks with minor navel conditions at hatching. *Poultry Science*, **87**(3), pp. 594-597.
- FREEMAN, B.M., 1964. The emergence of the homeothermic-metabolic response in the fowl (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, **13**(4), pp. 413-422.
- FUNK, M.E., 1955. *Hatchery Operation and Management*. New York: Wiley.
- GARRIDO, M.N., SKJERVHEIM, M., OPPEGAARD, H., SØRUM, H., 2004. Acidified litter benefits the intestinal flora balance of broiler chickens. *Applied and Environmental Microbiology*, **70**(9), pp. 5208-5213.
- GEYRA, A., UNI, Z., SKLAN, D., 2001. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. *Poultry Science*, **80**(6), pp. 776-782.
- GEZONDHEIDSDIENST VOOR DIEREN, 2016. *Antibioticumgebruik Pluimveesector in 2015 en de trends van afgelopen jaren*: AVINED.
- GEZONDHEIDSDIENST VOOR DIEREN, 2011. *Antibioticagebruik vleeskuikenhouderij - Samenvatting van de meting over 2011*: Productschap voor Pluimvee en Eieren.
- GEZONDHEIDSRAAD, 2015. *Briefadvies: Aanscherping antibioticagebruik bij dieren*.
- GEZONDHEIDSRAAD, 2011. *Antibiotica in de veeteelt en resistente bacteriën bij mensen*. Rapport nr. 2011/16, Den Haag: Gezondheidsraad.
- GHALY, A.E. & MACDONALD, K.N., 2012. An effective passive solar dryer for thin layer drying of poultry manure. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, **5**(2), pp. 136-150.
- GOLZAR ADABI, S.H., COOPER, R.G., CEYLAN, N., CORDUK, M., 2011. L-carnitine and its functional effects in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, **67**(02), pp. 277-296.
- GRENIER, B. & APPLIGATE, T.J., 2013. Modulation of intestinal functions following mycotoxin ingestion: Meta-analysis of published experiments in animals. *Toxins*, **5**(2), pp. 396-430.
- GROOT, M., VAN ASSELDONK, T., PULS-VAN DER KAMP, I., 2011. *Stalboekje pluimvee: natuurlijk gezond met kruiden en andere natuurproducten*. Wageningen: Wageningen UR.
- GROOT, M.J., NOORDAM, M.Y., KLETER, G.A., VAN ASSELDONK, A.G.M., KLEIJER-LIGTENBERG, E., HALKES, S.B.A., FINK-GREMMEELS, J., VAN OSCH, H.H., 2008. *Ontwikkelen van fytotherapie als middel bij het reduceren van en/of behandelen van dierziekten*. Rapport nr. 2008.010, Wageningen: RIKILT - Instituut voor voedselveiligheid.
- GUY, J.S., 1998. Virus infections of the gastrointestinal tract of poultry. *Poultry Science*, **77**(8), pp. 1166-1175.

- HASHEMI, S.R. & DAVOODI, H., 2010. Phytochemicals as New Class of Feed Additive in Poultry Industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **9**(17), pp. 2295-2304.
- HEIER, B.T., HØGÅSEN, H.R., JARP, J., 2002. Factors associated with mortality in Norwegian broiler flocks. *Preventive Veterinary Medicine*, **53**(1/2), pp. 147-158.
- HILL, D., 2001. Chick length uniformity profiles as a field measurement of chick quality? *Avian and Poultry Biology Reviews*, **12**(4), pp. 188 (Abstract 2001 IFRG-meeting).
- HOCKING, P.M., ROBERTSON, G.W., GENTLE, M.J., 2005. Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs on pain-related behaviour in a model of articular pain in the domestic fowl. *Research in Veterinary Science*, **78**(1), pp. 69-75.
- HUBBARD, *Broiler Management Guide*.
<http://www.hubbardbreeders.com/broilermanagementguide.php> [laatst bezocht op:2014/02/13].
- HUSSEINA, S.A., HASSAN, A.B., SULAIMAN, R.R., 2008. Bacteriological and pathological study of yolk sac infection in broiler chicks in Sulaimani districts. *Journal of Dohuk University*, **11**(1), pp. 48-55.
- HUTCHISON, M.L., NICHOLSON, F.A., SMITH, K.A., KEEVIL, C.W., CHAMBERS, B.J., MOORE, A., 2000. *A study on farm manure applications to agricultural land and an assessment of the risks of pathogen transfer into the food chain*. Rapport nr. 577, London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF).
- HUYGHEBAERT, G., DUCATELLE, R., IMMERSEEL, F.V., 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *Veterinary Journal*, **187**(2), pp. 182-188.
- JONES, R.C., 2000. Avian reovirus infections. *OIE Scientific and Technical Review*, **19**(2), pp. 614-625.
- JOSEPH, N.S., LOURENS, A., MORAN, E.T., 2006. The effects of suboptimal eggshell temperature during incubation on broiler chick quality, live performance, and further processing yield. *Poultry Science*, **85**(5), pp. 932-938.
- JULIAN, R.J., 2005. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry – A review. *Veterinary Journal*, **169**(3), pp. 350-369.
- KAWALILAK, L.T., ULMER FRANCO, A.M., FASENKO, G.M., 2010. Impaired intestinal villi growth in broiler chicks with unhealed navels. *Poultry Science*, **89**(1), pp. 82-87.
- KEMPF, I., GESBERT, F., GUITTET, M., BENNEJEAN, G., 1994. Mycoplasma gallisepticum infection in drug-treated chickens: comparison of diagnosis methods including polymerase chain reaction. *Journal of Veterinary Medicine. Series B*, **41**(9), pp. 597-602.
- KENSE, M.J. & LANDMAN, W.J.M., 2011. *Enterococcus cecorum* infections in broiler breeders and their offspring: molecular epidemiology. *Avian Pathology*, **40**(6), pp. 603-612.
- KESTIN, S.C., KNOWLES, T.G., TINCH, A.E., GREGORY, N.G., 1992. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Veterinary Record*, **131**(9), pp. 190-194.

- KNÍŽATOVÁ, M., MIHINA, Š, BROUČEK, J., KARANDUŠOVSKÁ, I., SAUTER, G.J., MAČUHOVÁ, J., 2010. Effect of the age and season of fattening period on carbon dioxide emissions from broiler housing. *Czech Journal of Animal Science*, **55**(10), pp. 436-444.
- KOCI, M.D. & SCHULTZ-CHERRY, S., 2002. Avian astroviruses. *Avian Pathology*, **31**(3), pp. 213-227.
- LESSARD, M., DUPUIS, M., GAGNON, N., NADEAU, E., MATTE, J.J., GOULET, J., FAIRBROTHER, J.M., 2009. Administration of *Pediococcus acidilactici* or *Saccharomyces cerevisiae* boulardii modulates development of porcine mucosal immunity and reduces intestinal bacterial translocation after *Escherichia coli* challenge. *Journal of Animal Science*, **87**(3), pp. 922-934.
- LEVISOHN, S. & KLEVEN, S.H., 2000. Avian mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). *OIE Scientific and Technical Review*, **19**(2), pp. 425-442.
- LILBURN, M.S., 1998. Practical aspects of early nutrition for poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, **7**(4), pp. 420-424.
- LISTER, S.A. & BARROW, P., 2008. Enterobacteriaceae. In: PATTISON, M., MCMULLIN, P.F., BRADBURY, J.M. & ALEXANDER, D.J. (eds.), *Poultry Diseases* (6th edn.). Edinburgh: W.B. Saunders, Hfdst. 8, pp. 110-145.
- LOURENS, A., 2008. *Embryo temperature during incubation: practice and theory*, Wageningen University (Proefschrift).
- LOURENS, A. & KUIJPERS, M., 2002. Control temperature of young chicks to reduce mortality. *World Poultry*, **18**(11), pp. 24-26.
- LOURENS, A., MOLENAAR, R., VAN DEN BRAND, H., HEETKAMP, M.J., MEIJERHOF, R., KEMP, B., 2006. Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. *Poultry Science*, **85**(4), pp. 770-776.
- LOURENS, A. & STEENTJES, A., 2008. *Zoötechnische en veterinaire factoren op vermeerderingsniveau: effecten op uitval bij vleeskuikens*. Rapport nr. 194, Wageningen: Animal Sciences Group.
- LOURENS, A. & VAN MIDDELKOOP, J.H., 2000. Embryo temperature affects hatchability and grow-out performance of broilers. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **11**, pp. 299-301.
- LOURENS, S., 2000. Broederijonderzoek: temperatuur en broeduitkomsten in de praktijk. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*, **11**(2), pp. 25-27.
- LOURENS, A., JANSMAN, A.J.M., REBEL, J.M.J., HARN, J., VELDKAMP, T., STOCKHOFE, N., MELCHIOR, M.B., EMOUS, R.A., KENSE, M., 2011. *Verminderen antibioticagebruik in de vleeskuikensector*. Rapport nr. 512, Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.
- LOURENS, A., MEIJERHOF, R., KEMP, B., VAN DEN BRAND, H., 2011. Energy partitioning during incubation and consequences for embryo temperature: a theoretical approach. *Poultry Science*, **90**(2), pp. 516-523.

- LOURENS, A., VAN DEN BRAND, H., HEETKAMP, M.J.W., MEIJERHOF, R., KEMP, B., 2007. Effects of eggshell temperature and oxygen concentration on embryo growth and metabolism during incubation. *Poultry Science*, **86**(10), pp. 2194-2199.
- LOURENS, A., VAN DEN BRAND, H., MEIJERHOF, R., KEMP, B., 2005. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. *Poultry Science*, **84**(6), pp. 914-920.
- MANSON, J.M., SMITH, J.M.B., COOK, G.M., 2004. Persistence of vancomycin-resistant enterococci in New Zealand broilers after discontinuation of avoparcin use. *Applied and Environmental Microbiology*, **70**(10), pp. 5764-5768.
- MARCHAND, S., DE BLOCK, J., DE JONGHE, V., COOREVITS, A., HEYNDRICKX, M., HERMAN, L., 2012. Biofilm formation in milk production and processing environments; influence on milk quality and safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **11**(2), pp. 133-147.
- MARTIN, L.T., MARTIN, M.P., BARNES, H.J., 2011. Experimental reproduction of enterococcal spondylitis in male broiler breeder chickens. *Avian Diseases*, **55**(2), pp. 273-278.
- MCFERRAN, J.B. & SMYTH, J.A., 2000. Avian adenoviruses. *OIE Scientific and Technical Review*, **19**(2), pp. 589-601.
- MCNAMEE, P.T. & SMYTH, J.A., 2000. Bacterial chondronecrosis with osteomyelitis ('femoral head necrosis') of broiler chickens: A review. *Avian Pathology*, **29**(4), pp. 253-270.
- MCNULTY, M.S., 1991. Chicken anaemia agent: A review. *Avian Pathology*, **20**(2), pp. 187-203.
- MEIJERHOF, R., *What counts for chick quality?* <http://www.thepoultrysite.com/articles/432/what-counts-for-chick-quality> Homepage: The Poultry Site [laatst bezocht op:2017/03/12].
- MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, 2012. *Regeling Diergeneesmiddelen 12-12-2012, nr. WJZ/12375453, houdende regels inzake diergeneesmiddelen*
HOOFDSTUK 5 BEZIT VAN, HANDEL IN EN VERSTREKKING VAN DIERGENEESMIDDELEN
§ 1 Algemene regels vergunning voor groothandel en vergunning voor kleinhandel
Artikel 5.10 Voorwaarden toepassen en afleveren. Staatscourant 26878.
- MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN / DIRECTIE DIERLIJKE AGROKETENS EN DIERENWELZIJN, 2013. *Kamerbrief 05-04-2013 betreffende Antibiotica in de veehouderij*. Kamerstukken II 2012/13, 29683 nr. 156.
- MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN INNOVATIE / DIRECTIE DIERLIJKE AGROKETENS EN DIERENWELZIJN, 2012. *Kamerbrief 01-06-2012 betreffende Antibioticagebruik veehouderij*. Kamerstukken II 2011/12, 29683 nr. 124.
- MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN INNOVATIE / DIRECTIE VOEDSEL, DIER EN CONSUMENT, 2011. *Kamerbrief 17-11-2011 betreffende SO antibioticagebruik veehouderij en dierziekten*. Kamerstukken 2011/12, 28286 nr. 536.

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN INNOVATIE / DIRECTIE VOEDSEL, DIER EN CONSUMENT, 2010. *Kamerbrief 08-12-2010 betreffende Voorstellen taskforce Antibioticumresistentie Dierhouderij*. Kamerstukken II 2010/11, 29683 nr. 65.

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN, LANDBOUW EN INNOVATIE / DIRECTIE VOEDSEL, DIER EN CONSUMENT, 2011. *Kamerbrief 25-11-2011 betreffende Antibiotica in de veehouderij*
. Kamerstukken II 2011/12, 29683 nr. 106.

MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKWALITEIT / DIRECTIE VOEDSEL, DIER EN CONSUMENT, 2010. *Kamerbrief 17-03-2010 betreffende Cefalosporinen bij pluimvee*. Kamerstukken II 2009-2010, 29683, nr. 43.

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2014a. *Besluit Diergeneeskundigen 16-04-2014, houdende regels met betrekking tot diergeneeskundigen*. Staatsblad 162.

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2014b. *Besluit Houders van dieren 05-06-2014, houdende regels met betrekking tot houders van dieren*. Staatsblad 210.

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2013. *Besluit Gevoeligheidsbepaling 13-12-2012 tot wijziging van het Besluit Diergeneesmiddelen*. Staatsblad 8.

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2012. *Besluit Diergeneesmiddelen 02-11-2012, houdende nadere regels omtrent diergeneesmiddelen*. Staatsblad 616.

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2011a. *Wet Dieren, 19-05-2011, houdende een integraal kader voor regels over gehouden dieren en daaraan gerelateerde onderwerpen*. Staatsblad 345.

MINISTERIE VAN VEILIGHEID EN JUSTITIE, 2011b. *Wet Dieren, Hoofdstuk 4: Toelating beroepen in de uitoefening van de diergeneeskunde; Artikel 4.2: Zorgplicht*. Staatsblad 345.

MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID, WELZIJN EN SPORT, 2011. *Kamerbrief 22-09-2011: Reactie op Gezondheidsraad advies, antibiotica in de veeteelt en resistente bacteriën bij mensen*. Kamerstukken II 2011/12, 29683 nr. 104.

MOLENAAR, R., DER KINDEREN, L., MEIJERHOF, R., VAN DEN BRAND, H., 2008. The effect of post-hatch feed on chick development, *XXIII World's Poultry Congress*, 30 juni 2008.

MOLENAAR, R., *Chick quality in layer hatchlings affected by temperature?*
http://hatchtechgroup.com/research_library/library_item/43/chick-quality-in-layer-hatchlings-affected-by-temperature%3F?lang=en Homepage: HatchTech B.V. [laatst bezocht op: 2017/03/12].

MOLENAAR, R., REIJRINK, I.A.M., MEIJERHOF, R., VAN DEN BRAND, H., 2008. Relationship between hatchling length and weight on later productive performance in broilers. *World's Poultry Science Journal*, **64**(4), pp. 599-603.

MOUNTZOURIS, K.C., TSIRTSIKOS, P., KALAMARA, E., NITSCH, S., SCHATZMAYR, G., FEGEROS, K., 2007. Evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, and *Pediococcus* strains in promoting broiler performance and modulating cecal microflora composition and metabolic activities. *Poultry Science*, **86**(2), pp. 309-317.

- NAIRN, M.E. & WATSON, A.R., 1972. Leg weakness of poultry - a clinical and pathological characterisation. *Australian Veterinary Journal*, **48**(12), pp. 645-656.
- NAKPHAICHIT, M., THANOMWONGWATTANA, S., PHRAEPHAISARN, C., SAKAMOTO, N., KEAWSOMPONG, S., NAKAYAMA, J., NITISINPRASERT, S., 2011. The effect of including *Lactobacillus reuteri* KUB-AC5 during post-hatch feeding on the growth and ileum microbiota of broiler chickens. *Poultry Science*, **90**(12), pp. 2753-2765.
- NEAL-MCKINNEY, J.M., LU, X., DUONG, T., LARSON, C.L., CALL, D.R., SHAH, D.H., KONKEL, M.E., 2012. Production of organic acids by probiotic lactobacilli can be used to reduce pathogen load in poultry. *PLoS ONE*, **7**(9), pp. e43928.
- NEDERLANDSE VOEDSEL- EN WARENAUTORITEIT, 2012a. *Poortwachter 2011: Onderzoek naar het voorschrijfgedrag van dierenartsen met betrekking tot antibiotica in de vleeskuikenhouderij*.
- NEDERLANDSE VOEDSEL- EN WARENAUTORITEIT, 2012b. *Quickscan Antibioticagebruik Vleeskuikens*.
- NIELSEN, B.L., JUUL-MADSEN, H.R., STEENFELDT, S., KJAER, J.B., SORENSEN, P., 2010. Feeding activity in groups of newly hatched broiler chicks: effects of strain and hatching time. *Poultry Science*, **89**(7), pp. 1336-1344.
- NOVAK, M. & VETVICKA, V., 2008. β -glucans, history, and the present: Immunomodulatory aspects and mechanisms of action. *Journal of Immunotoxicology*, **5**(1), pp. 47-57.
- NOY, Y. & SKLAN, D., 1997. Posthatch development in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, **6**, pp. 344-354.
- NOY, Y., GEYRA, A., SKLAN, D., 2001. The effect of early feeding on growth and small intestinal development in the posthatch poult. *Poultry Science*, **80**(7), pp. 912-919.
- OGUTTU, J.W., PICARD, J., THOMPSON, P.N., 2012. Antimicrobial drug resistance among enterococci from broilers and poultry abattoir workers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **11**(13), pp. 2261-2267.
- OLANREWAJU, H.A., THAXTON, J.P., DOZIER, W.A., PURSWELL, J., ROUSH, W.B., BRANTON, S.L., 2006. A review of lighting programs for broiler production. *International Journal of Poultry Science*, **5**(4), pp. 301-308.
- OLANREWAJU, H.A., DOZIER III, W.A., PURSWELL, J.L., BRANTON, S.L., MILES, D.M., LOTT, B.D., PESCATORE, A.J., THAXTON, J.P., 2008. Growth performance and physiological variables for broiler chickens subjected to short-term elevated carbon dioxide concentrations. *International Journal of Poultry Science*, **7**(8), pp. 732-742.
- OSSELAERE, A., SANTOS, R., HAUTEKIET, V., DE BACKER, P., CHIERS, K., DUCATELLE, R., CROUBELS, S., 2013. Deoxynivalenol impairs hepatic and intestinal gene expression of selected oxidative stress, tight junction and inflammation proteins in broiler chickens, but addition of an adsorbing agent shifts the effects to the distal parts of the small intestine. *PLoS ONE*, **8**(7; e69014), pp. 1-7.

- PATTERSON, J.A. & BURKHOLDER, K.M., 2003. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*, **82**(4), pp. 627-631.
- PELL, A.N., 1997. Manure and microbes: public and animal health problem? *Journal of Dairy Science*, **80**(10), pp. 2673-2681.
- PETEK, M., ORMAN, A., DIKMEN, S., ALPAY, F., 2010. Physical chick parameters and effects on growth performance in broiler. *Archiv für Tierzucht*, **53**(1), pp. 108-115.
- RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 2009. *Verordening (EG) nr. 1099/2009 van 24 september 2009 inzake de bescherming van dieren bij het doden*. Publicatieblad van de Europese Unie L303, pp. 1-30.
- RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 2007. *Richtlijn 2007/43/EG van 28 juni 2007 tot vaststelling van minimumvoorschriften voor de bescherming van vleeskuikens*. Publicatieblad van de Europese Unie L182, pp. 19-28.
- RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 1993. *Richtlijn 93/119/EG van 22 december 1993 inzake de bescherming van dieren bij het slachten of doden*. Publicatieblad van de Europese Unie L340, pp. 21-34.
- RAAD VAN DE EUROPESE UNIE, 1990. *Verordening (EEG) nr. 2377/90 van 26 juni 1990 houdende een communautaire procedure tot vaststelling van maximumwaarden voor residuen van geneesmiddelen voor diergeneeskundig gebruik in levensmiddelen van dierlijke oorsprong*. Publicatieblad van de Europese Unie L224, pp. 1-8.
- RAGHAVAN, V., 1999. Give day-old chicks the best start. *World Poultry*, **15**(1), pp. 28-29.
- RAI, M.F., KHAN, S.A., ASLAM, A., SAEED, K., 2005. Effects of yolk sac infection in chicken. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **16**(2), pp. 87-93.
- RICKE, S.C., 2003. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poultry Science*, **82**(4), pp. 632-639.
- RIDDELL, C. & SPRINGER, R., 1985. An epizootiological study of acute death syndrome and leg weakness in broiler chickens in western Canada. *Avian Diseases*, **29**(1), pp. 90-102.
- ROBBINS, K.M., SUYEMOTO, M.M., LYMAN, R.L., MARTIN, M.P., BARNES, H.J., BORST, L.B., 2012. An outbreak and source investigation of enterococcal spondylitis in broilers caused by *Enterococcus cecorum*. *Avian Diseases*, **56**(4), pp. 768-773.
- ROMANOFF, A.L., 1972. Atmospheric changes - Incubating temperature. In: ROMANOFF, A.L. & ROMANOFF, A.J. (eds.), *Pathogenesis of the avian embryo: an analysis of causes of malformations and prenatal death*. New York: Wiley, Hfdst. 4, pp. 57-89.
- ROMANOFF, A.L., 1960. *The avian embryo: structural and functional development*. 1st edn. New York: Macmillan.

ROSARIO CORTÉS, C., TÉLLEZ ISAÍAS, G., LÓPEZ CUELLO, C., VILLASECA FLORES, J.M., ANDERSON, R.C., ESLAVA CAMPOS, C., 2004. Bacterial isolation rate from fertile eggs, hatching eggs, and neonatal broilers with yolk sac infection. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, **46**(1/2), pp. 12-16.

ROY, S., GHOSH, R.C., MISRA, S.K., CHAUHAN, H.V.S., 1991. Use of tetracycline sorbate for the treatment of *Aspergillus fumigatus* infection in broiler chicks. *British Veterinary Journal*, **147**(6), pp. 549-555.

SANDER, J.E., *Overview of omphalitis in poultry*.

http://www.merckmanuals.com/vet/poultry/omphalitis/overview_of_omphalitis_in_poultry.html

Homepage: Merck Veterinary Manual, 11e editie [laatst bezocht op:2017/03/12].

SCHATZMAYR, G., ZEHNER, F., TÄUBEL, M., SCHATZMAYR, D., KLIMITSCH, A., LOIBNER, A.P., BINDER, E.M., 2006. Microbiologicals for deactivating mycotoxins. *Molecular Nutrition and Food Research*, **50**(6), pp. 543-551.

SHAH, M.S.D., KHAN, S.A., ASLAM, A., RABBANI, M., KHAN, K.A., RAI, M.F., 2004. Effect of experimental yolk sac infection with *Escherichia coli* on immune status of broiler chicks. *Pakistan Veterinary Journal*, **24**(3), pp. 125-128.

SHIVAPRASAD, H.L., 2000. Fowl typhoid and pullorum disease. *OIE Scientific and Technical Review*, **19**(2), pp. 405-424.

SIMMERING, R. & BLAUT, M., 2001. Pro- and prebiotics - The tasty guardian angels? *Applied Microbiology and Biotechnology*, **55**(1), pp. 19-28.

SMIRNOV, A., PEREZ, R., AMIT-ROMACH, E., SKLAN, D., UNI, Z., 2005. Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation. *Journal of Nutrition*, **135**(2), pp. 187-192.

SOHAIL, M.U., RAHMAN, Z.U., IJAZ, A., YOUSAF, M.S., ASHRAF, K., YAQUB, T., ZANEB, H., ANWAR, H., REHMAN, H., 2011. Single or combined effects of mannan-oligosaccharides and probiotic supplements on the total oxidants, total antioxidants, enzymatic antioxidants, liver enzymes, and serum trace minerals in cyclic heat-stressed broilers. *Poultry Science*, **90**(11), pp. 2573-2577.

STICHTING GEBORGDE DIERENARTS, 2014. *Reglement Geborgde Pluimveedierenarts*.

STICHTING PLUIMNED, *Regeling IKB Kip*. <https://pluimned.avined.nl/thema/ikb-kip> [laatst bezocht op:2017/03/12].

STOWELL, J., 2006. Calorie Control and Weight Management. In: MITCHELL, H. (ed.), *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology* (1st edn.). Ames, Iowa: Blackwell Publishing Ltd, Hfdst. 4, pp. 54-62.

STRAUCH, D., 1991. Survival of pathogenic micro-organisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge. *OIE Scientific and Technical Review*, **10**(3), pp. 813-846.

TANNOCK, G.A. & SHAFREN, D.R., 1994. Avian encephalomyelitis: A review. *Avian Pathology*, **23**(4), pp. 603-620.

- TER VEEN, C., 2013. De waarde van een antibiogram bij eindagskuikens. *GD Pluimvee*, **52**(3), pp. 10-11.
- THAYER, S.G., WALTMAN, W.D., WAGES, D.P., 2008. Streptococcus and Enterococcus. In: SAIF, Y.M. & FADLY, A.M. (eds.), *Diseases of poultry* (12th edn.). Ames, Iowa: Blackwell Publishing, Hfdst. 23 (Other bacterial diseases), pp. 900-908.
- TONA, K., BAMELIS, F., DE KETELAERE, B., BRUGGEMAN, V., MORAES, V., BUYSE, J., ONAGBESAN, O., DECUYPERE, E., 2003. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*, **82**(5), pp. 736-741.
- TONA, K., BRUGGEMAN, V., ONAGBESAN, O., BAMELIS, F., GBEASSOR, M., MERTENS, K., DECUYPERE, E., 2005. Day-old chick quality: Relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **16**(2), pp. 109-119.
- TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, B., BRUGGEMAN, V., DECUYPERE, E., 2005. Interrelationships between chick quality parameters and the effect of individual parameter on broiler relative growth to 7 days of age. *Archiv fur Geflugelkunde*, **69**(2), pp. 67-72.
- TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, B., DECUYPERE, E., BRUGGEMAN, V., 2004a. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. *Journal of Applied Poultry Research*, **13**(1), pp. 10-18.
- TONA, K., ONAGBESAN, O., JEGO, Y., KAMERS, B., DECUYPERE, E., BRUGGEMAN, V., 2004b. Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality, and growth performance of three lines of broiler breeders differing in genetic composition and growth rate. *Poultry Science*, **83**(3), pp. 507-513.
- TWEEDE KAMER DER STATEN GENERAAL, 2011. *Motie van het lid Veldhoven (inzake Dierziektebeleid), voorgesteld 15 juni 2011*. Kamerstukken II 2010/11, 29683 nr. 89.
- UNI, Z., GANOT, S., SKLAN, D., 1998. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Science*, **77**(1), pp. 75-82.
- UNIVERSITY OF GEORGIA, *Poultry Environmental Management & Energy Conservation. Poultry Housing Tips*. <https://www.poultryventilation.com/tips> Homepage: University of Georgia.
- VAN DE VEN, L.J.F., VAN WAGENBERG, A.V., UITDEHAAG, K.A., GROOT KOERKAMP, P.W.G., KEMP, B., VAN DEN BRAND, H., 2012. Significance of chick quality score in broiler production. *Animal*, **6**(10), pp. 1677-1683.
- VAN DE VEN, L.J.F., VAN WAGENBERG, A.V., DECUYPERE, E., KEMP, B., VAN DEN BRAND, H., 2013. Perinatal broiler physiology between hatching and chick collection in 2 hatching systems. *Poultry Science*, **92**(4), pp. 1050-1061.
- VAN DE VEN, L.J.F., VAN WAGENBERG, A.V., GROOT KOERKAMP, P.W.G., KEMP, B., VAN DEN BRAND, H., 2009. Effects of a combined hatching and brooding system on hatchability, chick weight, and mortality in broilers. *Poultry Science*, **88**(11), pp. 2273-2279.

- VAN DEN BAN, E.C.D., AARTS, H.J.M., BOKMA-BAKKER, M.H., BOUWMEESTER, H., JANSMAN, A.J.M., 2005. *AMGB's en coccidiostatica in pluimveevoeders: zijn er goede en veilige alternatieve toevoegingsmiddelen?*. Rapport nr. 05/I00648, Wageningen: Wageningen University.
- VAN DEN BRAND, H., MOLENAAR, R., VAN DER STAR, I., MEIJERHOF, R., 2010. Early feeding affects resistance against cold exposure in young broiler chickens. *Poultry science*, **89**(4), pp. 716-720.
- VAN HARN, J. & DE JONG, I.C., 2012. Zuur is zoet voor zolen. *Pluimveehouderij*, **42**, pp. 28-29.
- VAN HORNE, P.L.M., VAN HARN, J., VAN MIDDELKOOP, J.H., TACKEN, G.M.L., 2003. *Perspectieven voor een alternatieve kuikenvleesketen; Marktkansen voor een langzaam groeiend vleeskuiken*. Rapport nr. 2.03.20, Den Haag: LEI.
- VELDKAMP, T., FERKET, P., LOURENS, A., 2009. Meteen aan tafel. *Pluimveehouderij*, **39**(2), pp. 38-39.
- VELKERS, F.C., VAN DE GRAAF-BLOOIS, L., WAGENAAR, J.A., WESTENDORP, S.T., VAN BERGEN, M.A.P., DWARS, R.M., LANDMAN, W.J.M., 2011. *Enterococcus hirae-associated endocarditis outbreaks in broiler flocks: Clinical and pathological characteristics and molecular epidemiology*. *Veterinary Quarterly*, **31**(1), pp. 3-17.
- WAGENINGEN UR LIVESTOCK RESEARCH, 2016. Vleeskuikens / Opbrengsten / Vleesproductie. In: *Handboek Kwantitatieve Informatie Veehouderij: KWIN-V 2016/2017* (??? edn.). Lelystad: Wageningen UR Livestock Research, Hfdst. 17.1.1 ???, pp. 357 ???.
- WALDENSTEDT, L., 2006. Nutritional factors of importance for optimal leg health in broilers: A review. *Animal Feed Science and Technology*, **126**(3-4), pp. 291-307.
- WELFARE QUALITY CONSORTIUM, 2009. *Welfare Quality assessment protocol for poultry (broilers, laying hens)*. Lelystad: ASG Veehouderij BV.
- WEYTJENS, S., MEIJERHOF, R., BUYSE, J., DECUYPERE, E., 1999. Thermoregulation of chicks originating from breeder flocks of two different ages. *Journal of Applied Poultry Research*, **8**(2), pp. 139-145.
- WIDEMAN, R.F. & PRISBY, R.D., 2012. Bone circulatory disturbances in the development of spontaneous bacterial chondronecrosis with osteomyelitis: A translational model for the pathogenesis of femoral head necrosis. *Frontiers in Endocrinology*, **3**(183),.
- WILLEMSSEN, H., EVERAERT, N., WITTERS, A., DE SMIT, L., DEBONNE, M., VERSCHUERE, F., GARAIN, P., BERCKMANS, D., DECUYPERE, E., BRUGGEMAN, V., 2008. Critical assessment of chick quality measurements as an indicator of posthatch performance. *Poultry Science*, **87**(11), pp. 2358-2366.
- WOLANSKI, N.J., LUITEN, E.J., MEIJERHOF, R., VEREIJKEN, A.L.J., 2004. Yolk utilisation and chick length as parameters for embryo development. *Avian and Poultry Biology Reviews*, **15**(3/4), pp. 233-234.
- WOLANSKI, N.J., RENEMA, R.A., ROBINSON, F.E., CARNEY, V.L., FANCHER, B.I., 2006. Relationship between chick conformation and quality measures with early growth traits in males of eight selected pure or commercial broiler breeder strains. *Poultry Science*, **85**(8), pp. 1490-1497.

WU, B.Q., ZHANG, T., GUO, L.Q., LIN, J.F., 2011. Effects of *Bacillus subtilis* KD1 on broiler intestinal flora. *Poultry Science*, **90**(11), pp. 2493-2499.

YASSIN, H., VELTHUIS, A.G.J., BOERJAN, M., VAN RIEL, J., 2009. Field study on broilers' first-week mortality. *Poultry Science*, **88**(4), pp. 798-804.