

## Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven - Deel 1: preventie en selectief droogzetten

*Required steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms - Part 1: prevention and selective dry cow therapy*

<sup>1</sup>L. Creytens, <sup>1</sup>S. Piepers, <sup>2</sup>Z. Lipkens, <sup>1</sup>S. De Vliegheer

<sup>1</sup>M-team, Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en Populatiegeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

<sup>2</sup>MCC (Melk Controle Centrum) Vlaanderen vzw  
Hagenbroeksesteenweg 167, B-2500 Lier

Lien.Creytens@UGent.be  
Zyncke.Lipkens@mcc-vlaanderen.be

### SAMENVATTING

De landbouwsector ligt -ook in België- reeds langere tijd onder vuur met betrekking tot overmatig en onvoldoende onderbouwd antibioticumgebruik en de daaraan gekoppelde link met de ontwikkeling van verworven antibioticumresistentie, ook bij humane pathogenen. Sinds 2012 wordt in verschillende sectoren actie ondernomen om het overmatige en/of het verkeerde gebruik van antibiotica aan banden te leggen via adviezen, sensibilisatie, bovenwettelijke maatregelen en wetgeving.

Ook in de melkveesector wordt gezocht naar meer verantwoorde manieren om deze belangrijke geneesmiddelen op een correctere manier in te zetten, om tot een substantiële reductie te komen. Aangezien zestig tot zeventig procent van het antibioticumgebruik op een gemiddeld Vlaams melkveebedrijf ingezet wordt in het kader van uiergezondheid, zal een betere uiergezondheid dankzij een geoptimaliseerd management leiden tot een verminderd antibioticumgebruik. Vandaag bestaan zelfs tools om het mastitismanagement op een bedrijf objectief te scoren, zodoende een betere mastitispreventie en uiergezondheid te bekomen. Ook zijn het selectief droogzetten van koeien en het selectief behandelen van klinische mastitis essentiële elementen om tot een meer verantwoord en verminderd gebruik van antibiotica te komen. Binnen dit concept van selectief droogzetten wordt aan de hand van specifieke parameters (bacteriologisch onderzoek, historiek van klinische mastitis, celgetalgegevens) bepaald welke koeien (hoogstwaarschijnlijk) intramammair geïnfecteerd zijn op het moment van droogzetten. Enkel deze dieren krijgen langwerkende antibiotica toegediend. De niet-geïnfecteerde koeien worden drooggezet zonder antibioticum maar worden wel beschermd tegen nieuwe intramammaire infecties met speenafsluiters. Dit leidt tot een daling van het aantal dierdagdoseringen zonder of met erg beperkte negatieve effecten voor de uiergezondheid en melkproductie op langere termijn. De voorwaarde is wel dat het uiergezondheidsmanagement op het bedrijf op punt staat. Het selectief droogzetten is al enkele jaren de norm in de Scandinavische landen en Nederland en het heeft nu ook zijn intrede gemaakt in de Belgische melkveehouderij. Het werd door de nieuwe Europese Verordening (2019/6), die in voege is sinds 28 januari 2022, theoretisch gezien toch, zelfs de norm. Ervaringen vanuit de vermelde landen kunnen helpen om het concept in België breder toe te passen.

## ABSTRACT

Also in Belgium, the agricultural sector has been under pressure for quite a while regarding the excessive and insufficiently substantiated use of antibiotics and the link with the development of acquired antibiotic resistance, also in human pathogens. Since 2012, many efforts have been taken by several animal sectors to restrict the excessive use and misuse of antibiotics through recommendations, sensibilization, non-statutory measurements and through legislation.

Also in the dairy sector, the search towards more prudent use of these important products is ongoing, aiming at the rational use of antibiotics as well as a substantial reduction of its use.

On an average Flemish dairy farm, sixty to seventy percent of the antibiotic consumption is used to manage udder health. Therefore, improving udder health through optimized management and implementation of prevention measures will immediately lead to a decrease in antibiotic use. A tool to score mastitis management objectively at the herd level is available ([www.u-scan.eu](http://www.u-scan.eu)), allowing to achieve improved mastitis management and udder health. In addition to a better prevention via an improved mastitis management, selective dry cow treatment is, besides selective treatment of clinical mastitis, an essential step towards a targeted reduction in antibiotic use. Within the concept of selective dry cow treatment, specific parameters (i.e. bacteriological culture, clinical mastitis history, cell count data) are used to identify cows (most likely) having an intramammary infection at dry-off. Only these animals should receive long-acting antibiotics. The non-infected cows are dried off without antibiotics, yet are protected against the development of new intramammary infections with teat sealants, implying a decrease in defined daily doses without or with very few negative long-term effects on udder health and milk production. A prerequisite for implementing selective dry cow treatment is that mastitis management on the farm is optimal. In Scandinavian countries and the Netherlands, selective dry cow treatment has been the norm for years and it has recently been introduced on Flemish dairy farms. Since the new European Regulation (2019/6) came into effect on the 28<sup>th</sup> of January 2022, it, theoretically speaking, became the norm. Experiences from the above mentioned countries can help to better unroll this concept in Belgium.

## INLEIDING

De landbouwsector staat reeds langere tijd onder druk wegens de (overmatige) consumptie van antibiotica, hetgeen bijdraagt tot het groeiende probleem van verworven antibioticumresistentie. Antibiotica, zoals de (fluoro)quinolones, derde- en vierde-generatiecefalosporines, macroliden en colistine worden door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2018) opgesomd als kritisch belangrijke antibiotica met hoogste prioriteit voor de humane geneeskunde, hoewel deze nog steeds in de diergeneeskunde gebruikt kunnen worden, weliswaar (bijna steeds) onder voorwaarden. De maatschappelijke bewustwording rond antibioticumresistentie en het in omloop brengen van de antibiotica-benchmarkrapporten in de landbouwsectoren in België, dwingen veehouders en dierenartsen ertoe om het antibioticumgebruik ook in de diergeneeskundige sector onder de loep te nemen en in te perken.

Stevens et al. (2016) beschreven dat zestig tot zeventig procent van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven wordt ingezet voor uiergezondheid (datacollectie in 2012). Dertig procent hiervan wordt gebruikt ter preventie van intramammaire infecties (droogzetten) en veertig procent voor het onder controle houden van mastitis (behandeling). Wil men het antibioticumgebruik op melkveebedrijven verminderen, dan dient op zoek gegaan te worden naar nieuwe benaderingen om de preventie en behandeling van mastitis op melkveebedrijven te optimaliseren. Dat selectief droogzetten in een sterke reductie

van antibioticumgebruik resulteert, toonden Stevens et al. in 2019 reeds aan. Zij beschreven dat bedrijven die toen reeds selectief droogzetten, significant minder antibiotica gebruikten dan melkveebedrijven die nog systematisch alle koeien met antibiotica droogzetten. Naast optimalisatie van mastitispreventie, onder het motto “wat niet ziek wordt, moet niet behandeld worden”, is het mogelijk om ook op andere manieren het gebruik van antibiotica te verminderen. Zo kan er tegenwoordig gebruik gemaakt worden van sneltesten voor kiemdetectie in melk om zo tot een selectieve behandeling van niet-ernstige klinische mastitis te komen. Dit vernieuwend behandelingsconcept wordt in een tweede artikel verder uitgewerkt (Creytens et al., submitted b). In een derde artikel (Creytens et al., submitted c) wordt ingegaan op de beschikbare sneltesten voor kiemgroei die ingezet kunnen worden binnen zowel selectief droogzetten als selectief behandelen.

## MASTITISPREVENTIE

Sinds het invoeren van het zogenaamde “vijf-puntenplan ter preventie en controle van mastitis” eind jaren 60<sup>er</sup> van de vorige eeuw zijn de prevalentie en incidentie van klinische en subklinische mastitis in de Westerse landen sterk gedaald (Dodd et al., 1969; Neave et al., 1969). Dit plan was vooral gebaseerd op het reduceren van mastitis veroorzaakt door koegebonden pathogenen, zoals *Streptococcus agalactiae* en *Staphylococcus aureus* en hield volgende actiepunten

ten in: het correct behandelen van klinische mastitis, het opruimen van chronisch geïnfecteerde dieren, het correct gebruik en de correcte werking van de melkmachine, desinfectie van de spenen na het melken en het met antibiotica droogzetten van alle koeien op het einde van de lactatie. Dat laatste betekent dat elke koe op het einde van de lactatie behandeld wordt met een langwerkend antibioticumhoudend uierpreparaat: het zogenoemde ‘systematisch of algemeen droogzetten’ (“blanket dry cow treatment”). Door het toepassen van deze vijf stappen werd het aantal mastitisgevallen sterk gereduceerd, weliswaar met als gevolg dat men toen, in tempore non suspecto, op een eerder onverantwoorde manier omging met antibiotica (Bradley, 2002). Later werd het vijf-puntenplan uitgebreid naar een tien-puntenplan, waarbij de focus niet langer enkel op de koegebonden maar ook op de omgevingsgebonden mastitisverwekkers, zoals *Streptococcus uberis* en *Escherichia coli*, werd gelegd (NMC, Recommended Mastitis Control Plan, 2016).

### Preventie tijdens de droogstand

Het systematisch droogzetten met langwerkende antibiotica van alle koeien op het einde van de lactatie bleef ook bij het tien-puntenplan een essentiële pijler waarmee een volledig gezonde uier beoogd werd bij de start van de nieuwe lactatie. Het toedienen van langwerkende uierpreparaten had twee doelen: 1) het genezen van bestaande uierinfecties op het einde van de lactatie en 2) het voorkomen van nieuwe uierinfecties die tijdens de droogstand ontstaan (Halasa et al., 2009a en 2009b).

Het droogstandsmanagement is sowieso een belangrijke pijler in het voorop genoemde tien-puntenplan en voor de prestaties op het vlak van melkproductie en uiergezondheid in de volgende lactatie. Zaken als goede hygiëne tijdens droogstand en rond het moment van afkalven, een uitgebalanceerd droogstandsrantsoen en een goede algemene immuniteit zijn hierbij niet weg te denken. Daarnaast is het ook belangrijk dat het slotgat van de spenen gedurende de gehele droogstandsperiode goed afgesloten is, zodat kiemen de uier niet kunnen binnendringen. Vooral omgevingsgebonden kiemen dringen gemakkelijk de uier binnen tijdens de droogstand: 93,8% van de uierinfecties tijdens de droogstand en rond het afkalven waaruit major pathogenen worden geïsoleerd, wordt veroorzaakt door omgevingsgebonden kiemen, zoals *S. uberis* en *E. coli* (Oliver en Mitchell, 1983; Oliver, 1988; Dingwell et al., 2004; Bradley et al., 2015). Het afsluiten van het slotgat en het speenkanaal gebeurt in principe door de vorming van een keratineplug. Een volwaardige keratineplug is na zeven dagen droogstand echter slechts in 5% van de gevallen aanwezig en maar in 50% van de gevallen na vijftig dagen (Williamson et al., 1995). In de studie van Dingwell et al. (2004) was dit in 24% van de gevallen na zes weken. De conclusie is dat het slotgat en tepelkanaal gedurende deze tijd doorgankelijk blijven voor uierpatho-

genen, hetgeen het risico op het ontstaan van nieuwe infecties tijdens de droogstand verhoogt. Het verminderen van de melkproductie bij het droogzetten [preferentieel onder de 15 kg/dag (Rajala-Schultz et al., 2005; Vilar et al., 2018)] verhoogt de kans op de vorming van een natuurlijke keratineplug (Dingwell et al., 2004). Het tepelkanaal afsluiten voor omgevingsgebonden kiemen kan ook door gebruik te maken van speenafsluiters, zowel bij koeien die geen langwerkende antibiotica gekregen hebben als bij koeien die wel met antibiotica drooggezet werden (Bradley et al., 2018). Inwendige speenafsluiters, met bismuthsubnitraat als werkzaam bestanddeel, bootsen de keratineplug na en hebben bewezen dat ze effectief zijn in het voorkomen van nieuwe intramammaire infecties tijdens de volledige droogstand en bieden zonder twijfel bescherming (Sanford et al., 2006; Halasa et al., 2009; Dufour et al., 2019; Kabera et al., 2021). In combinatie met langwerkende antibiotica zorgen ze daarnaast ook voor een lagere kans op klinische en subklinische mastitis in de eerste negen maanden van de lactatie en voor een lager celgetal (Machado en Bicalho, 2018). Uitwendige speenafsluiters, die een film over het slotgat leggen door middel van een dip, zijn daarentegen minder lang effectief. Zo beschreven Lim et al. (2007) dat bij eenmalig dippen na het droogzetten slechts 25,8% van de spenen langer dan drie dagen beschermd bleven, terwijl dit bij tweemaal dippen met een tijdsinterval van drie tot vijf minuten, op 43% kwam. Algemeen wordt aangeraden om bij elke koe, ongeacht of ze met antibiotica wordt drooggezet of niet, gebruik te maken van inwendige speenafsluiters (Bradley et al., 2018). Belangrijk hierbij is dat er voldoende aandacht wordt besteed aan een goede hygiëne en een juiste techniek bij het inbrengen van zowel de antibioticumhoudende tube als bij de inwendige speenafsluiter om iatrogene infecties te voorkomen en om een goede werking van het product te garanderen (Godden et al., 2003).

Het bekomen en behouden van een goede uiergezondheid behoeven niet altijd een hoger antibioticumgebruik zoals reeds werd aangetoond in Noorwegen (Østerås en Søilverød, 2009). In Noorwegen wordt slechts 1-2% van de koeien (deze die bij het droogzetten geïnfecteerd zijn met *S. aureus*, *Streptococcus dysgalactiae* of andere major pathogenen) nog met langwerkende antibiotica drooggezet, is het aantal behandelingen voor mastitis de laatste jaren met meer dan veertig procent afgenomen en is er een dalende trend merkbaar in het tankmelkcelgetal. Deze inzichten bevestigen dat het systematisch droogzetten van alle koeien met langwerkende antibiotica niet als enige pijler belangrijk is (en zeker niet de basis vormt) om een goede uiergezondheid te bekomen en te behouden. Zoals uit wetenschappelijk onderzoek blijkt, zijn ook andere mastitismanagementmaatregelen met betrekking tot hygiëne, voeding, huisvesting, immuniteit, etc. van zeer groot belang in het voorkomen van nieuwe intramammaire infecties tijdens de droogstand (Ekman et al., 2003; Østerås et al., 2009).

## Andere preventie- en controlepunten

Streven naar een optimaal droogstandsmanagement is slechts één van de elementen opgenomen in het tien-punten-mastitispreventie- en controleprogramma. Het bekomen en behouden van een optimale uiergezondheid op een melkveebedrijf vereisen echter ook aandacht voor (minstens) negen andere aspecten met betrekking tot mastitismanagement (website M-teamUGent, De Kapstok; NMC, Recommended Mastitis Control Program 2016).

De uiergezondheidsstatus op een melkveebedrijf is in sterke mate geassocieerd met de melktechniek en de hygiëne tijdens het melken. Het droog schoonmaken van de spenen met telkens één nieuwe doek per koe (al dan niet na het voorschuimen van de spenen), het voorstralen, zorgvuldig dippen na het melken en een goede handhygiëne (bij voorkeur via het dragen van handschoenen) zijn enkele elementen die deel uitmaken van een goede melkroutine. Ook bij het automatisch melken moet de robot minstens dagelijks uitwendig gereinigd worden en moet worden nagegaan of alle stappen correct uitgevoerd worden (onder andere het reinigen van de spenen, (blijven) aanhechten van de speenbekers, sprayen, spoelen van de speenbeker, etc.). Koeien die een klinische of subklinische mastitis hebben, worden bij voorkeur als laatste gemolken om de kuddegenoten niet te besmetten via speenbekers. Als alternatief kunnen de melkstellen na het melken van deze dieren ontsmet worden met heet water (>75°C), stoom of oplossingen van perazijnzuur al dan niet in combinatie met waterstofperoxide (robots). Ook het vastzetten van de koeien na het melken tot het slotgat gesloten is, zal het risico op nieuwe infecties met omgevingskiemen (zoals *E. coli* of *Klebsiella*-soorten) beperken. De melkmachine moet daarnaast optimaal functioneren en dient daarom jaarlijks (halfjaarlijks voor robotmelken) aan een statische (zonder dat er effectief koeien gemolken worden) en een dynamische (terwijl er koeien gemolken worden) meting onderworpen te worden. Een dynamische meting heeft, tegenover een statische meting, het voordeel dat de melkmachine gecontroleerd wordt terwijl de koeien gemolken worden, waardoor een totale analyse van het melkproces mogelijk is. Er wordt met andere woorden nagegaan of de melkmachine correct afgestemd is op de koeien van het desbetreffende bedrijf. Een goed functionerende melkmachine, samen met een correcte voorbehandeling tijdens het melken, is van cruciaal belang in het behouden van een optimale speentopconditie, en daarmee gepaard gaande, het beperken van het risico op nieuwe uierinfecties (Neijenhuis et al., 2001). Ook het regelmatig vervangen van de tepelvoeringen is een belangrijke maatregel, zodoende geen bacteriën over te brengen via scheurtjes in de voeringen. Bovendien zijn versleten tepelvoeringen minder elastisch, waardoor de melkbeurt langer duurt en de spenen langer overbelast worden. De melkbaarheid van koeien (afhankelijk van karakter, melksnelheid en uierconformatie), het

beenderstelsel (cf. klauwproblemen) en de gevoeligheid voor mastitis kunnen op lange termijn verbeterd worden door in te spelen op genetica. Met de juiste stierkeuze kan op dat vlak op lange termijn heel wat bereikt worden. Het mag verder vanzelfsprekend zijn dat de incidentie van mastitis lager ligt als de algemene immuniteit op het bedrijf op punt staat, aangaande bijvoorbeeld klauwgezondheid (Charfeddine and Pérez-Cabal, 2017), boviene virale diarree (Laureyns et al., 2013), infectieuze boviene rhinotracheïtis (Rola et al., 2015). Algemene bioveiligheid, en in dit opzicht ook de bioveiligheid met betrekking tot de uiergezondheid, zijn van groot belang om mastitisveroorzakende kiemen buiten het bedrijf te houden. Het screenen van de melk van ingekochte dieren (bij voorkeur vóór de introductie in de kudde) en/of de tankmelk van het bedrijf van herkomst op specifieke mastitispathogenen, zoals *S. agalactiae* (met een geschatte prevalentie op Belgische melkveebedrijven van <1%) en *Mycoplasma bovis* (met een geschatte prevalentie op Belgische melkveebedrijven van 7%) is hierbij een belangrijke maatregel (Page Dinsmore, 2002; Piepers et al., 2007; Gille et al., 2018).

Koecomfort en hygiëne verdienen ook hun plek in deze reeks van preventiemaatregelen. Onder andere goede ligboxen met een ideale lengte-breedteverhouding (te bepalen op basis van de grootte van 20% van de grootste koeien van een bedrijf en afhankelijk van de stalrichting) zijn essentieel opdat de dieren voldoende ruimte hebben om te liggen en recht te staan (Flaba et al., 2014; Rummelink et al., 2020). Dit zal trauma via speentrappen en pootproblemen voorkomen en het algemeen welzijn ten goede komen. De ligbedden worden minimaal tweemaal daags schoongemaakt en van vers beddingmateriaal voorzien om de infectiedruk door omgevingskiemen laag te houden. Bedding afkomstig van harde houtsoorten (zaagsel en houtkrullen van bijvoorbeeld eikenhout) kunnen een risico vormen op onder andere *Klebsiella*-infecties (NMC, 1999).

Goede uiergezondheid begint uiteraard reeds bij het jongvee en de drachtige vaarzen. Algemeen wordt aangenomen dat wanneer meer dan 15% van de vaarzen een klinische uierontsteking ontwikkelt na het afkalven of indien meer dan 15% van de vaarzen een celgetal boven de 150.000 cellen/ml melk heeft bij de eerste melkcontrole, het bedrijf te maken heeft met een probleem van vaarzenmastitis (De Vlieghe et al., 2001). Meer dan 70% van de intramammaire infecties bij pasgekalvde vaarzen wordt veroorzaakt door de heterogene groep van non-*aureus* stafylokokken. De meest voorkomende major pathogenen geïsoleerd uit de melk van pasgekalvde vaarzen met (sub)klinische mastitis zijn *S. aureus* en omgevingskiemen (voornamelijk *S. uberis*) (De Vlieghe et al., 2012). Er moet bij de deze jonge dieren dan ook rekening gehouden worden met optimale gezondheids- en hygiëneregels. Dit begint reeds bij de kalveropfok: wanneer kalveren melk geïnfecteerd met *S. agalactiae* gevoederd krijgen en daarna aan spenen van hokgenoten zuigen,

kunnen deze spenen reeds geïnfecteerd geraken en op latere leeftijd mastitis veroorzaken (Schalm, 1942). De kans is reëel dat dit ook opgaat voor *S. aureus*. Andere maatregelen die kunnen genomen worden om vaarzenmastitis te voorkomen zijn onder andere het melken vóór het afkalven bij het lekken van biest en een adequate vliegenbestrijding (De Vliegheer et al., 2012).

De prevalentie van mastitis op een bedrijf onder controle houden kan dan weer door dieren met subklinische of klinische mastitis onderbouwd te behandelen en chronisch geïnfecteerde koeien op te ruimen, dit omwille van de zeer lage genezingskans. Chronisch geïnfecteerde dieren vormen namelijk een constante infectiebron voor de rest van de kudde.

Tenslotte is het aanbevolen om de uiergezondheid op elk melkveebedrijf vier- à zeswekelijks te evalueren. Indien uit deze evaluatie zou blijken dat men niet de gewenste resultaten behaalt, kan het preventie- en controleplan aangepast worden waar nodig. Door aan die frequentie het individuele celgetal van de dieren te bekijken (al dan niet via MPR (Melk Productie Registratie)) en de probleemkoeien te identificeren, kan er kort op de bal gespeeld worden wat betreft het al dan niet behandelen en worden chronisch geïnfecteerde dieren voor altijd vermeden. De rol van de dierenartsen hierin is onmiskenbaar en op dit vlak kan nog heel wat vooruitgang geboekt worden. Ook de resultaten van bacteriologisch onderzoek -al dan niet met antibiogram- van de melk moeten worden meegenomen in het opstellen van een bedrijfsspecifiek mastitispreventie- en controleplan. Op deze manier kan een beeld gevormd worden van welke kiemen de meeste gevallen van mastitis veroorzaken en welke antibiotica het meest geschikt zijn om koeien met (sub)klinische mastitis te behandelen. Zo bekomt men bijvoorbeeld bij de zogenaamde koegebonden kiemen de beste resultaten als de melktechniek geoptimaliseerd wordt, terwijl bij omgevingskiemen in de eerste plaats vooral naar de omgevings- en melkhygiëne wordt gekeken (Hogeveen et al., 2011).

Stevens et al. (2019) toonden aan dat het verbeteren van het mastitismanagement positief bijdraagt tot onder andere de melkkwaliteit, algemene uiergezondheid en tot een verminderd gebruik van kritisch belangrijke antibiotica. Bovendien werd ook vastgesteld dat bedrijven die er een minder sterk uiergezondheidsmanagement op nahouden, meer antibiotica gebruiken die van kritisch belang zijn voor de humane geneeskunde.

## SELECTIEF DROOGZETTEN

### Het concept

Met het oog op het terugdringen van het antibioticumgebruik in de melkveehouderij kan, naast het optimaliseren van mastitismanagement en het imple-

menteren van selectief behandelen van klinische mastitis, overgegaan worden tot het selectief droogzetten van koeien. Deze manier van droogzetten wordt des te meer aangeraden als men weet dat antibioticabevattende intramammaire tuben voor droogzetten tot 44% van het intramammair antibioticumgebruik beslaan op bedrijven waar er een algemeen lage antibioticumconsumptie gezien wordt en 50% op bedrijven met een algemeen medium antibioticumconsumptie (Stevens et al., 2016a). Bovendien hebben de meeste koeien een niet-geïnfecteerde uier op het moment van droogzetten en moeten ze dus enkel beschermd en niet genezen worden (Scherpenzeel et al., 2014; Stevens et al., 2016). Selectief droogzetten wordt gedefinieerd als het niet standaard behandelen van alle kwartieren van elke koe met langwerkende antibiotica op het einde van de lactatie. Enkel koeien/kwartieren die op het einde van de lactatie (hoogstwaarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met een major pathogeen (zoals *S. aureus*, *S. uberis*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *E. coli* en *Klebsiella*-soorten) krijgen op het moment van droogzetten langwerkende antibiotica toegediend. De uitdaging bij deze aanpak ligt bij het identificeren van de dieren/kwartieren die op het moment van droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn en dus langwerkende antibiotica behoeven, zodoende de kans op genezing tijdens de droogstand te verhogen (Halasa et al., 2009a). Intramammaire infecties met minor pathogenen, zoals niet-*aureus* stafylokokken (NAS) en *Corynebacterium*-soorten, worden bij voorkeur nooit behandeld met antibiotica, dus ook niet bij het droogzetten, aangezien deze zelden resulteren in (ernstige) klinische mastitis. Bovendien zijn er aanwijzingen dat NAS een positieve bijdrage kunnen leveren tot de uiergezondheid en zelfs de melkproductie (Schukken et al., 2009; Piepers et al., 2010; Piepers et al., 2013).

### Laag- en hoogrisicobedrijven

Zoals hierboven vermeld, komen niet elk bedrijf en niet elke koe in aanmerking voor het selectief droogzetten. Praktische richtlijnen werden reeds uitgeschreven door AMCRA en Europese mastitisexperten (Bradely et al., 2018; richtlijnen AMCRA, 2021).

Op bedrijfsniveau is een goed uiergezondheidsmanagement van groot belang en daarom ook de eerste voorwaarde om te starten met het selectief droogzetten. Afhankelijk van de uiergezondheidsstatus van het melkveebedrijf kan een indeling gemaakt worden in laag- en hoogrisicobedrijven. Een bedrijf heeft een hoog risico als: 1) het geometrisch gemiddelde van het tankmelkcelgetal van de laatste zes maandresultaten minimaal twee maal hoger ligt dan 250.000 cellen per ml, 2) *S. agalactiae* aanwezig is of 3) er specifieke risico's betreffende de uiergezondheid aanwezig zijn (bijvoorbeeld veel problemen bij pasafgekalfde koeien of koeien einde lactatie of de aanwezigheid van *S. aureus* of omschakeling naar robotmelken). Op deze bedrijven wordt aangeraden om eerst de alge-

mene uiergezondheid te verbeteren (cf. Preventie) alvorens om te schakelen naar het selectief droogzetten. Dierenartsen zijn het best geplaatst om hun melkveehouders daarin te begeleiden, samen met de andere erfbetreders.

Op bedrijven met een laag risico wordt ervan uitgegaan dat de algemene uiergezondheid aanvaardbaar is en dat de algemene risico's op mastitisproblemen beperkt zijn dankzij een goed uiergezondheidsmanagement (Bradley et al., 2018; richtlijnen AMCRA, 2021). Op deze bedrijven kan het selectief droogzetten direct geïmplementeerd worden.

### Parameters op koe niveau

Zoals eerder vermeld, worden bij het selectief droogzetten enkel de koeien die op het moment van droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met een major pathogeen behandeld met langwerkende intramammaire antibiotica. Een correcte identificatie van de geïnfecteerde dieren is cruciaal met het oog op het herstellen van het uierweefsel en een goede voorbereiding op de volgende lactatie. De kans op genezing van intramammaire infecties is immers steeds hoger tijdens de droogstand dan tijdens de lactatie (van Hoeij et al., 2016). In ideale omstandigheden gebeurt deze identificatie door middel van bacteriologisch onderzoek van de melk (bacteriële kweek via cultuur), de goudenstandaard, net voor het droogzetten of via PCR (polymerase chain reaction). In de praktijk gebeurt dit echter meestal aan de hand van andere (indirecte) parameters.

Naast bacteriologisch onderzoek in een commercieel labo, kunnen er in de praktijk ook sneltesten voor kiemdetectie ingezet worden, zoals 3M-Petrifilms™ of andere commercieel verkrijgbare kweekbodems waarbij meestal na 24 uur een resultaat kan afgelezen worden (Cameron et al., 2013; Patel et al., 2017). Afhankelijk van welke test gebruikt wordt, kan een staal positief beschouwd worden vanaf één kolonie of vanaf een bepaalde hoeveelheid koloniegroei (Cameron et al., 2013; Rowe et al., 2020a). Ook meer specifieke kiembepaling is tegenwoordig mogelijk met sneltesten voor kiemdetectie. Dit kan handig zijn, wil men bijvoorbeeld een onderscheid maken tussen *S. aureus* en NAS, gezien de eerste een major pathogeen is en de laatste niet. De kennis over de meest voorkomende mastitisveroorzakende kiem(en) op een bedrijf helpt bovendien ook bij het maken van de beslissing over welk antibioticum het best inzetbaar is.

Er werd aangetoond dat droogzetten op basis van sneltesten de meest betrouwbare methode is na bacteriologisch onderzoek uitgevoerd door een commercieel labo (Rowe et al., 2020a). De voorwaarde is dat de stalen lege artis genomen worden en correct bewaard worden tijdens het transport zodat overgroei van bacteriën vermeden wordt. Helaas is ook hier nog veel verbetering mogelijk in het veld gezien het hoge aantal polybacteriële of gecontamineerde melkmon-

sters gerapporteerd door MCC Vlaanderen, namelijk 34,7% en 17,5% van de stalen die geanalyseerd werden voor respectievelijk subklinische mastitis en klinische mastitis (Melk Controle Centrum (MCC) Vlaanderen, 2020).

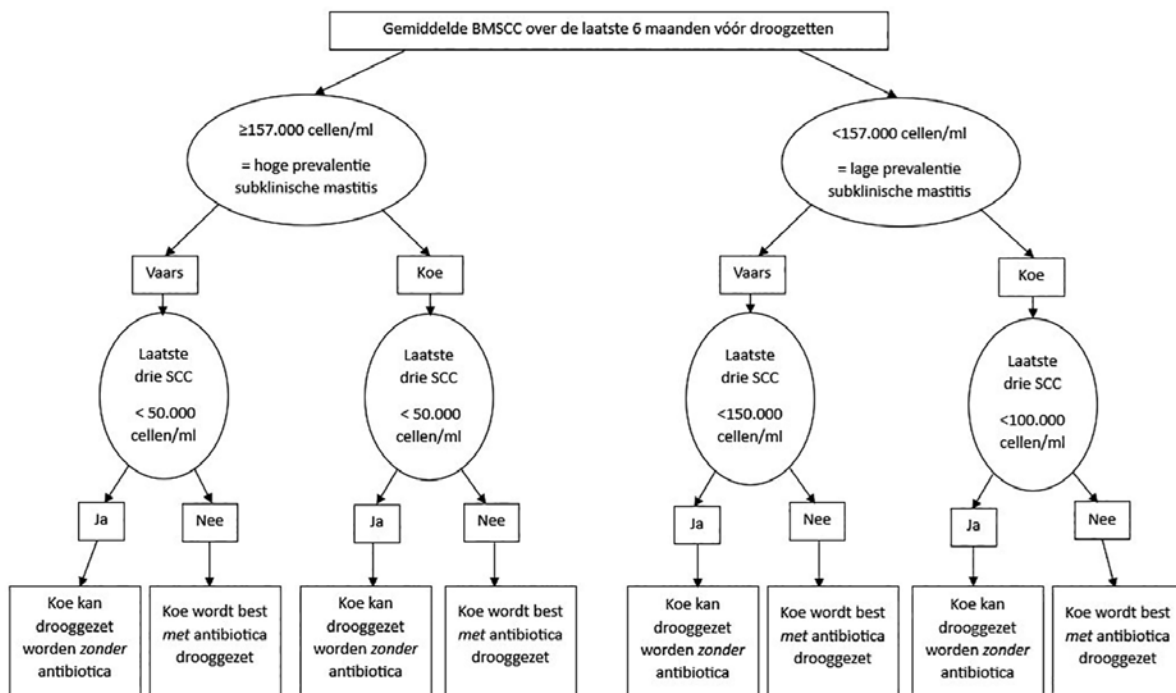
Een andere betrouwbare en ook gemakkelijk te hanteren parameter is het individuele koecelgetal. Als drempelwaarde voor koeien met subklinische mastitis wordt meestal 250.000 cellen per ml aangenomen, voor vaarzen is dit 150.000 cellen per ml melk. Deze celgetalcijfers zijn gemakkelijk op te volgen via vier- tot zeswekelijkse MPR-controles. Zo kan het laatste celgetal vóór het droogzetten, het geometrisch gemiddelde van de laatste drie celgetalmetingen vóór het droogzetten of de som van het aantal keer dat het celgetal bij de laatste drie metingen boven de grenswaarde ligt, in acht genomen worden (Torres et al., 2008; Lipkens et al., 2019). Torres et al. (2008) vergeleken ook verschillende protocollen voor het identificeren van geïnfecteerde dieren vóór de droogstand. Ze toonden aan dat (1) een grenswaarde van 200.000 cellen per ml melk gedurende de gehele lactatie en afwezigheid van klinische mastitis tijdens dezelfde lactatie en (2) een grenswaarde van 100.000 cellen per ml melk voor koeien die in de eerste negentig dagen van de lactatie een klinische mastitis doormaakten, de beste parameters waren om geïnfecteerde van niet-geïnfecteerde dieren te onderscheiden. Het succes van deze parameters was weliswaar afhankelijk van de mastitisprevalentie en de aanwezige pathogenen op bedrijfsniveau (Torres et al., 2008). Ook Rowe et al. (2020b) en Cameron et al. (2015) gebruikten in hun studies op bedrijven met een laag tankmelkcelgetal de afkapwaarde van 200.000 cellen/ml voor het koecelgetal om koeien te selecteren die in aanmerking kwamen om zonder antibiotica droog te worden gezet. Cameron et al. (2015) gingen hierbij nog een stap verder door de melk van koeien met een celgetal lager dan 200.000 cellen/ml melk uit te enten op een 3M-Petrifilm™, waarna enkel met antibiotica werd drooggezet indien groei aanwezig was. Het selectief droogzetten aan de hand van de 3M-Petrifilm™ had geen nadelige gevolgen voor de melkproductie en het celgetal tijdens de daaropvolgende lactatie (Cameron et al., 2015). Lipkens et al. (2019) rapporteerden dat als men de kans dat een geïnfecteerde koe verkeerdelijk niet behandeld wordt met antibiotica, zo laag mogelijk wil houden, een afkapwaarde van 50.000 cellen/ml van het laatste celgetal bepaald vóór het droogzetten, optimaal is. Op deze manier worden dierenwelzijn en uiergezondheid maximaal beschermd. Wil men daarentegen zo weinig mogelijk antibiotica gebruiken door de kans op het onnodig behandelen van niet- of met minor pathogeen geïnfecteerde dieren zo laag mogelijk te houden, dan wordt het best rekening gehouden met een celgetalwaarde met een hoge positief voorspellende waarde. In de studie van Lipkens et al. (2019) werd bij een celgetalrange van 50.000 cellen/ml tot en met 500.000 cellen/ml de

hoogste positief voorspellende waarde bekomen bij 500.000 cellen per ml. In deze studie werd ook rekening gehouden met enerzijds de pariteit van de koe en anderzijds het tankmelkcelgetal op het bedrijf om het voorkomen van subklinische mastitis op een bedrijf in te schatten. Zo werden de melkveebedrijven in de studie van Lipkens et al. (2019) op basis van het gemiddeld bedrijfscelgetal over de laatste zes maanden ingedeeld in melkveebedrijven met een zogenaamde “lage prevalentie” en “hoge prevalentie” van subklinische mastitis. Wanneer het gemiddelde tankmelkcelgetal over de laatste zes maanden hoger dan of gelijk was aan 157.000 cellen/ml, werd de prevalentie van subklinische mastitis op het bedrijf als hoog aanzien. Wanneer dit gemiddelde lager lag dan 157.000 cellen/ml, werd de prevalentie van subklinische mastitis op het bedrijf als laag aanzien. De laagste negatief voorspellende waarde werd bekomen indien de laatste drie koecelgetalmetingen vóór het droogzetten in acht werden genomen. Voor een bedrijf met een hoge prevalentie van subklinische mastitis bedroeg de grenswaarde met de laagste negatief voorspellende waarde voor zowel vaarzen als koeien 50.000 cellen/ml melk. Op bedrijven met een lage prevalentie van subklinische mastitis was de grenswaarde met de laagste negatief voorspellende waarde 150.000 cellen/ml melk voor vaarzen en 100.000 cellen/ml melk voor koeien (Figuur 1). Een koe met 110.000 cellen/ml melk op de laatste drie celgetalmetingen bijvoorbeeld zal op een bedrijf met een gemiddeld tankmelkcelgetal van de laatste zes maanden van 160.000 cellen/ml melk, drooggezet worden met antibiotica. Indien deze koe echter gehuisvest zou worden op een bedrijf met een

gemiddeld tankmelkcelgetal van 140.000 cellen/ml, dan zou ze zonder antibiotica kunnen drooggezet worden (Figuur 1).

Naast het totaal somatisch celgetal kan ook het gedifferentieerd somatisch celgetal bepaald worden. Het gedifferentieerd celgetal geeft de verhouding aan tussen het aantal neutrofielen en lymfocyten in de melk ten opzichte van het aantal macrofagen. Schwarz et al. (2019) toonden aan dat het gedifferentieerd celgetal een meerwaarde kan zijn. Door naar de combinatie van individueel celgetal en gedifferentieerd celgetal te kijken, dalen de specificiteit en de positief voorspellende waarde en stijgen de sensitiviteit en negatief voorspellende waarde. Hierdoor wordt het risico verlaagd op het foutief droogzetten zonder antibiotica van dieren die geïnfecteerd zijn met een major pathogeen. Anderzijds wordt op deze manier het risico verhoogd op het foutief droogzetten met antibiotica van de niet-geïnfecteerde dieren en van de dieren die met een minor pathogeen geïnfecteerd zijn (Schwarz et al., 2019).

Tenslotte kan ook de California Mastitis Test (CMT) als goedkoper alternatief gebruikt worden. De CMT-test is gebaseerd op het verslijmen van DNA van de cellen in de melk. Door een zeepoplossing toe te voegen aan een kleine hoeveelheid melk, worden de celwanden van de cellen opgelost en komt het DNA vrij. Hoe meer cellen, hoe meer DNA en hoe meer verslijming. Er zijn ook CMT-testen op de markt, waarbij de mate van verslijming van de melk wordt gecombineerd met een kleurverandering. Deze omschakeling van kleur wordt veroorzaakt door de reactie met een pH-indicator in het reagens. Bij mas-



**Figuur 1.** Flowchart selectief droogzetten op basis van het celgetal (naar: Lipkens et al., 2019). BMSCC = Tankmelkcelgetal, SCC= Somatisch celgetal.

titis verhoogt de pH van de melk, waardoor een kleurverandering optreedt (Biebaut et al., 2019). Deze test zou enkel betrouwbaar zijn voor het detecteren van infecties met major pathogenen acht weken vóór het droogzetten (Poutrel en Rainard, 1981; Bhutto et al., 2012). McDougall et al. (2022) vergeleken het selectief droogzetten aan de hand van het koecelgetal (met als grenswaarde 200.000 cellen/ml melk over de hele lactatie) en het selectief droogzetten aan de hand van de CMT-test en rapporteerden dat de bacteriologische genezing hoger was in de groep die via de CMT-test drooggezet werd. Het droogzetten aan de hand van de CMT-test gaf in vergelijking met het droogzetten via het celgetal een verminderd risico op nieuwe intramammaire infecties na het afkalven en tijdens de lactatie en een verminderde prevalentie van intramammaire infecties na het afkalven. Het antibioticumgebruik lag bij de groep met de CMT-test wel 63% hoger dan bij de groep die geselecteerd werd via het celgetal (McDougall et al., 2022). Swinkels et al., (2021) gingen hierin een stap verder en testten het gebruik van de CMT-test vóór het droogzetten uit op kwartierniveau. Zij rapporteerden dat de CMT-test op kwartierniveau van additieve waarde kan zijn bij het selectief droogzetten. Wanneer bij koeien met een hoog celgetal bij het droogzetten de geïnfecteerde kwartieren geïdentificeerd worden aan de hand van de CMT-test, kan het antibioticumgebruik verder gereduceerd worden door enkel de geïnfecteerde kwartieren met antibiotica te behandelen zonder negatieve effecten op de uiergezondheid tijdens de droogstand, de uiergezondheid bij het afkalven en de melkproductie, het celgetal en het voorkomen van klinische mastitis tijdens de eerste honderd dagen in lactatie.

Andere individuele koefactoren die in rekening kunnen gebracht worden bij de beslissing om een specifieke koe met of zonder antibiotica droog te zetten zijn de melkproductie bij het droogzetten en de pariteit. Rajala-Schulz et al. (2005) toonden aan dat de kans op een intramammaire infectie met omgevingsgebonden kiemen na het afkalven groter is bij een melkproductie hoger dan 12,5 kg bij het droogzetten. Voor elke 5 kg melkproductie boven deze 12,5 kg, verhoogt de kans op een uierontsteking met een omgevingskiem na het afkalven met minstens 77%. Ook in Finland, waar op 78% van de melkveebedrijven selectief droogzetten toegepast wordt, zetten de meeste melkveehouders de koeien pas droog bij 15 kg melk of minder (Vilar et al., 2018). Ook in Nederland is het verminderen van de melkproductie een vaak toegepaste maatregel. Uit een bevraging bij 690 Nederlandse melkveehouders bleek dat 70% van de melkveehouders de melkproductie bij zijn/haar koeien vlak vóór het droogzetten laat dalen naar 13,5 kg tot 12 kg (Krattley-Roodenburg et al., 2021). Het verhoogde risico op de ontwikkeling van nieuwe intramammaire infecties tijdens de droogstand is geassocieerd met het negatieve verband tussen een hogere melkproductie en de vorming van een keratineplug aan het begin van de droogstand,

zoals hiervoor reeds aangehaald. Een te hoge melkproductie bij het droogzetten zou namelijk aanleiding geven tot het te lang open staan van het tepelkanaal tijdens de droogstand, waardoor omgevingsgebonden kiemen gemakkelijk kunnen binnendringen. Zo vonden Dingwell et al. (2004) dat als de dagelijkse melkproductie op de dag van het droogzetten boven de 21 kg ligt, de kans op het afsluiten van het speenkanaal 1,8 keer lager ligt. Wat de pariteit betreft, kan er gesteld worden dat oudere koeien meer kans hebben om klinische en subklinische mastitis te ontwikkelen dan vaarzen (Barkema et al., 1998; Niemi et al., 2021). Bovendien bestaat er een positieve associatie tussen pariteit en celgetal na het afkalven en de volgende lactatie (Niemi et al., 2021), waardoor er aangeraden wordt om bij multipare koeien strengere selectiecriteria toe te passen (Scherpenzeel et al., 2016).

In de praktijk stellen AMCRA en Bradley et al. (2018) dat volgende dieren in aanmerking komen om drooggezet te worden zonder langwerkende intramammaire antibiotica: 1) koeien die op de laatste drie individuele celgetalbepalingen vóór het droogzetten telkens minder dan 200.000 cellen/ml melk hadden (waarbij de laatste bepaling vier weken voor de droogzetting plaats vond) en 2) koeien die gedurende diezelfde periode vrij geweest zijn van klinische mastitis. Deze twee richtlijnen kunnen verder nog aangevuld worden met bevindingen van de CMT-test, sneltesten voor kiembepaling, gedifferentieerd somatisch celgetal en andere koefactoren.

### **Gevolgen van selectief droogzetten**

In Zweden, Denemarken, Noorwegen en Finland wordt het selectief droogzetten reeds langere tijd toegepast zonder negatieve gevolgen voor de uiergezondheid. Zo werd in deze landen slechts respectievelijk 25%, 6-7%, 1-2% en 20% van de koeien intramammair behandeld met langwerkende antibiotica bij het droogzetten (Ekman et al., 2003). In een Nederlandse studie kreeg slechts 46,7% van de koeien antibiotica toegediend bij het selectief droogzetten, terwijl dit bij het systematisch droogzetten 100% zou zijn (Scherpenzeel et al., 2014a; Tijs et al., 2022). In Canada werden aan de hand van het selectief droogzetten met 3M-Petrifilms 21% (op koeniveau) tot 48,3% (op kwartierniveau) minder koeien met antibiotica drooggezet (Cameron et al., 2014; Kabera et al., 2020). Wat Vlaanderen betreft, werd het effect van het selectief droogzetten onderzocht door Lipkens et al. (2019). Ook hier was het dalende effect op het antibioticumgebruik zichtbaar bij de groep die selectief werd drooggezet (een daling van 100% van de koeien die werden drooggezet met antibiotica bij het blind droogzetten, naar 66,2% bij het selectief droogzetten), weliswaar met variatie tussen de bedrijven. In deze studie werd ook aangetoond dat het selectief droogzetten geen negatieve invloed heeft op de melkproductie en het celgetal in de volgende lactatie. Wat



het economische aspect van het selectief droogzetten betreft, werd in een Nederlandse studie aangetoond dat de kost per koe bij het selectief droogzetten gemiddeld 13.72 euro (met een range van 4.86 tot 29.41 euro) bedraagt, waarvan de kosten voor klinische mastitis na het afkalven 59% uitmaken. Bij het blind droogzetten komt de totale kost gemiddeld op 15.60 euro (met een range van 10.61 tot 26.61 euro) en wegen de behandelingskosten voor het droogzetten het zwaarst door (65%) (Huijps en Hogeveen, 2007). In een onderzoek van Scherpenzeel et al. (2016), gebaseerd op een voorbeeldkudde gesimuleerd op basis van velddata, werden verschillende scenario's voor het selectief droogzetten op basis van het celgetal vergeleken met het blind droogzetten. In de studie werd een verschil aangetoond van 0.177 euro, respectievelijk 0.313 euro per koe tussen het blind droogzetten (5.070 euro) en (1) het goedkoopste scenario voor het selectief droogzetten (4.893 euro) en (2) het duurste scenario voor het selectief droogzetten (5.383 euro) (Scherpenzeel et al., 2016). Bij het goedkoopste scenario lag de drempel voor behandeling met antibiotica voor vaarzen op 150.000 cellen/ml melk en voor koeien op 50.000 cellen/ml melk; bij het duurste scenario was dit 150.000 cellen/ml melk voor vaarzen en 250.000 cellen/ml melk voor koeien.

Men dient echter bedachtzaam te zijn bij het selecteren van bedrijven en koeien die zonder antibiotica kunnen drooggezet worden. Krattley-Roodenburg et al. (2021) toonden met hun bevraging bij 690 Nederlandse melkveehouders aan dat de meerderheid (53%) van de melkveehouders geen kennis of een verkeerde interpretatie heeft van de richtlijnen voor het selectief droogzetten. Uit de resultaten van deze bevraging bleken ook enkele van de variabelen negatief geassocieerd te zijn met het percentage dieren met een nieuw verhoogd celgetal na afkalven op bedrijfsniveau. Onder deze negatief geassocieerde variabelen vielen onder andere de correcte kennis van de richtlijnen, het zich bewust zijn van het belang van een lage infectiestatus van het bedrijf en een hogere dierdagdosering voor intramammaire infecties. Verder stelden Scherpenzeel et al. (2014) vast dat kwartieren die zonder antibiotica worden drooggezet, in de volgende lactatie meer kans hebben op klinische mastitis en dat hun celgetal hoger is dan bij kwartieren die wel antibiotica toegediend krijgen bij het droogzetten. Zij vonden evenwel ook dat het extra gebruik van curatieve antibioticumkuren niet op weegt tegen het algemeen lagere antibioticumgebruik dankzij het selectief droogzetten. In deze studie werden de deelnemende bedrijven evenwel niet geselecteerd op tankmelkcelgetal en werd er geen gebruik gemaakt van speenafsluiters (Scherpenzeel et al., 2014b). Ook in een studie van Rajala-Schultz et al. (2011) werd aangetoond dat het celgetal na het droogzetten met antibiotica, 16% lager was tijdens de volgende lactatie bij koeien die met antibiotica werden drooggezet dan bij koeien die zonder antibiotica werden drooggezet. Zij stelden ook een variatie vast tussen de verschillende bedrij-

ven op het vlak van melkproductie en celgetal tussen de groep die systematisch werd drooggezet met antibiotica en de groep die selectief werd drooggezet. Het selectief droogzetten gebeurt daarom het best onder strikte begeleiding van een dierenarts die in de eerste plaats oordeelt of het bedrijf in aanmerking komt voor het selectief droogzetten en die ten tweede mee helpt beslissen welke koeien zonder antibiotica kunnen drooggezet worden.

## PRAKTISCHE AANPAK

1. Op bedrijven met een hoog risico moet getracht worden de uiergezondheid te verbeteren door het uiergezondheidsmanagement aan te passen.
2. Er dient actie ondernomen te worden om de melkproductie in de laatste week vóór het droogzetten te verminderen tot maximum 15 kg melk op het moment van het droogzetten (Opsomer et al., 2004).
3. Koeien die op het moment van droogzetten geïnfecteerd zijn met een major pathogeen dienen geïdentificeerd te worden (AMCRA 2021; Bradley et al., 2018):
  - a. koeien die op de laatste drie individuele celgetalbepalingen vóór het droogzetten minstens één maal meer dan 200.000 cellen/ml melk hadden (waarbij de laatste bepaling vier weken vóór de droogzetting plaats vond).
  - b. koeien die gedurende diezelfde periode één of meerdere keren klinische mastitis hebben gehad.
4. Secundum artem dient in alle kwartieren een inwendige speenafsluiter ingebracht te worden:
  - a. propere handen en een propere omgeving zijn een vereiste.
  - b. de spenen dienen gereinigd en ontsmet te worden met speciale aandacht voor het slotgat waarbij één alcoholdoekje per speen wordt gebruikt.
  - c. de tube dient zorgvuldig geopend te worden zodat de top niet verontreinigd wordt.
  - d. de speenbasis moet dicht geknepen worden bij het inbrengen van het product.
  - e. de spenen moeten nagedipt worden.

## CONCLUSIE

Het systematisch droogzetten met langwerkende antibiotica is sinds de lancering van het vijf-puntenplan de norm, ook binnen de Vlaamse melkveehouderij. Verschillende studies tonen aan dat het droogzetten met antibiotica zijn vruchten afwerpt op het vlak van uiergezondheid. De laatste jaren is men zich ook in België echter bewuster geworden van de toenemende discussie rond antibioticumresistentie. Zo wordt strenger toegezien op het gebruik van (fluoro)quinolones en derde- en vierdegeneratie-cefalosporinen, zijn IKM-gecertificeerde melkveebedrijven (zo goed als alle bedrijven in de Vlaamse melkveehouderij) verplicht om hun antibioticumgebruik te

registreren via AB-Register en werd gestart met het monitoren van antibioticumgebruik via benchmarkrapporten. Op deze manier wordt de sector gedwongen om op zoek te gaan naar alternatieve methoden voor verantwoordelijker gebruik van deze stoffen. Het selectief droogzetten, waarbij enkel nog koeien die op het moment van droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met major pathogenen langwerkende antibiotica worden toegediend, is een stap in de goede richting. Deze methode zorgt, in vergelijking met het systematisch droogzetten waarbij standaard elke koe langwerkende antibiotica toegediend krijgt bij het droogzetten, voor een substantiële daling in antibioticumgebruik op melkveebedrijven, met minimale effecten op de melkproductie en uiergezondheid in de volgende lactatie. Vanzelfsprekend is deze nieuwe droogstandsstrategie enkel mogelijk indien het uiergezondheidsmanagement op een bedrijf op punt staat. Het objectief scoren als basis voor verbetering kan daarbij helpen. Advisering, coaching en begeleiding door een bedrijfs(begeleidende) dierenarts kunnen daar een grote bijdrage toe leveren, zeker nu preventief antibioticumgebruik door de nieuwe Europese wetgeving zelfs feitelijk verboden is.

## LITERATUUR

- Barkema H.W., Schukken Y.H., Lam T.J.G.M., Beiboer M.L., Wilmink H., Benedictus G., Brand A. (1998). Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *Journal of Dairy Science* 81, 411–419. doi:10.3168/jds.S0022-0302(98)75591-2.
- Bhutto A.L., Murray R.D., Woldehiwet Z. (2012). California mastitis test scores as indicators of subclinical intramammary infections at the end of lactation in dairy cows. *Research in Veterinary Science* 92, 13–17. doi:10.1016/J.RVSC.2010.10.006.
- Biebaut E., Piepers S., Valckenier D., De Vliegheer S. (2019). Vergelijking van twee California Mastitis Testen met de elektronische celgetalbepaling voor de detectie van intramammaire infecties in mengmelkstalen van melkvee. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 88(4), 192–200. doi: <https://doi.org/10.21825/vdt.v88i4.16008>.
- Bradley A.J. (2002). Bovine mastitis: an evolving disease. *The Veterinary Journal*, 164, 116–128. doi:10.1053/TVJL.2002.0724.
- Bradley A.J., De Vliegheer S., Green M.J., Larrosa P., Payne B., Van de Leemput E.S., Samson O., Valckenier D., Van Werven T., Waldeck H.W.F., White V., Goby L. (2015). An investigation of the dynamics of intramammary infections acquired during the dry period on European dairy farms. *Journal of Dairy Science* 98, 6029–6047. doi:10.3168/JDS.2014-8749.
- Bradley A., De Vliegheer S., Farre M., Jimenez L.M., Peters T., Schmitt-van de Leemput E., van Werven T. (2018). *Pan-European Agreement on Dry cow Therapy*. doi:10.1136/vr.k2382.
- Cameron M., Keefe G.P., Roy J.P., Dohoo I.R., MacDonald K.A., McKenna S.L. (2013). Evaluation of a 3M Petrifilm on-farm culture system for the detection of intramammary infection at the end of lactation. *Preventive Veterinary Medicine* 111, 1–9. doi:10.1016/J.PREVET-MED.2013.03.006.
- Cameron M., McKenna S.L., MacDonald K.A., Dohoo I.R., Roy J.P., Keefe G.P. (2014). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Risk of postcalving intramammary infection and clinical mastitis in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* 97, 270–284. doi:10.3168/JDS.2013-7060.
- Cameron M., Keefe G.P., Roy J.P., Stryhn H., Dohoo I.R., McKenna S.L. (2015). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* 98, 2427–2436. doi:10.3168/JDS.2014-8876.
- Charfeddine N., Pérez-Cabal M.A. (2017). Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 100, 653–665. doi:10.3168/JDS.2016-11434.
- Dingwell R.T., Leslie K.E., Schukken Y.H., Sargeant J.M., Timms L.L., Duffield T.F., Keefe G.P., Kelton D.F., Lissimore K.D., Conklin J. (2004). Association of cow and quarter-level factors at drying-off with new intramammary infections during the dry period. *Preventive Veterinary Medicine* 63, 75–89. doi:10.1016/J.PREVET-MED.2004.01.012.
- Dodd F.H., Westgarth D.R., Neave F.K., Kingwill R.G. (1969). Mastitis - the strategy of control. *Journal of Dairy Science* 52, 689–695. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(69)86631-2.
- Dufour S., Wellemans V., Roy J.P., Lacasse P., Ordonez-Iturriaga A., Francoz D. (2019). Non-antimicrobial approaches at drying-off for treating and preventing intramammary infections in dairy cows. *Animal Health Research Reviews*, 20, 86–97. doi:10.1017/S1466252319000070.
- Flaba J., Graves R. E., Lensink J., Ventorp M., Zappavigna P. (2014). The design of dairy cow and replacement heifer housing. the design of dairy cow and replacer heifer housing. *Report of the CIGR Section II Working Group No. 14, Cattle Housing 2014*.
- Godden S., Rapnicki P., Stewart S., Fetrow J., Johnson A., Bey R., Farnsworth R. (2003). Effectiveness of an internal teat seal in the prevention of new intramammary infections during the dry and early-lactation periods in dairy cows when used with a dry cow intramammary antibiotic. *Journal of Dairy Science* 86, 3899–3911. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(03)73998-8.
- Halasa T., Østerås O., Hogeveen H., van Werven T., Nielsen M. (2009a). Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92, 3134–3149. doi:10.3168/JDS.2008-1740.
- Halasa T., Nielsen M., Whist A.C., Østerås O. (2009b). Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92, 3150–3157. doi:10.3168/jds.2008-1741.
- van Hoeij R.J., Lam T.J.G.M., de Koning D.B., Steeneveld W., Kemp B., van Knegsel A.T.M. (2016). Cow characteristics and their association with udder health after different dry period lengths. *Journal of Dairy Science* 99, 8330–8340. doi:10.3168/JDS.2016-10901.
- Hogeveen H., Huijps K., Lam T.J.G.M. (2011). Economic aspects of mastitis: New developments. *New Zealand Veterinary Journal* 59, 16–23. doi:10.1080/00480169.2011.547165.

- Huijps K., Hogeveen H. (2007). Stochastic modeling to determine the economic effects of blanket, selective, and no dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 90, 1225–1234. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(07)71611-9.
- Kabera F., Dufour S., Keefe G., Cameron M., Roy J.P. (2020). Evaluation of quarter-based selective dry cow therapy using Petrifilm on-farm milk culture: A randomized controlled trial. *Journal of Dairy Science* 103, 7276–7287. doi:10.3168/JDS.2019-17438.
- Kabera F., Roy J.P., Afifi M., Godden S., Stryhn H., Sanchez J., Dufour S. (2021). Comparing blanket vs. selective dry cow treatment approaches for elimination and prevention of intramammary infections during the dry period: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 688450. doi:10.3389/FVETS.2021.688450/FULL.
- Krattley-Roodenburg B., Huybens L.J., Nielen M., van Werven T. (2021). Dry period management and new high somatic cell count during the dry period in Dutch dairy herds under selective dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 104, 6975–6984. doi:10.3168/JDS.2020-19133.
- Laureyns J., Piepers S., Ribbens S., Sarrazin S., De Vliegher S., Van Crombrugge J.M., Dewulf J. (2013). Association between herd exposure to BVDV-infection and bulk milk somatic cell count of Flemish dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine* 109, 148–151. doi:10.1016/J.PREVETMED.2012.09.013.
- Lim G.H., Leslie K.E., Kelton D.F., Duffield T.F., Timms L.L., Dingwell R.T. (2007). Adherence and efficacy of an external teat sealant to prevent new intramammary infections in the dry period. *Journal of Dairy Science* 90, 1289–1300. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(07)71617-X.
- Lipkens Z., Piepers S. (2019). *Selectively Drying Off Dairy Cows Impact on Future Performance and Antimicrobial Consumption*. Phd in Veterinary Sciences Ghent University.
- Lipkens Z., Piepers S., De Visscher A., De Vliegher S. (2019). Evaluation of test-day milk somatic cell count information to predict intramammary infection with major pathogens in dairy cattle at drying off. *Journal of Dairy Science* 102, 4309–4321. doi:10.3168/JDS.2018-15642.
- Machado V.S., Bicalho R.C. (2018). Parturition application of internal teat sealant or intramammary amoxicillin on dairy heifers: Effect on udder health, survival, and performance. *Journal of Dairy Science* 101, 1388–1402. doi:10.3168/JDS.2017-13415.
- McDougall S., Williamson J., Lacy-Hulbert J. (2022). Bacteriological outcomes following random allocation to quarter-level selection based on California Mastitis Test score or cow-level allocation based on somatic cell count for dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 105, 2453–2472. doi:10.3168/JDS.2021-21020.
- M-teamUGent, De Kapstok: [https://www.ugent.be/di/irp/nl/over-ons/m-team\\_kapstok](https://www.ugent.be/di/irp/nl/over-ons/m-team_kapstok). Laatst geadviseerd op 21/11/2023.
- Neave F.K., Dodd F.H., Kingwill R.G., Westgarth D.R. (1969). Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *Journal of Dairy Science* 52, 696–707.
- NMC Recommended Mastitis Control Program (2016). <https://www.nmconline.org/wp-content/uploads/2016/08/RECOMMENDED-MASTITIS-CONTROL-PROGRAM-International.pdf>. Laatst geadviseerd op 21/11/2023.
- Neijenhuis F., Barkema H.W., Hogeveen H., Noordhuizen J.P.T.M. (2001). Relationship between teat-end collocation and occurrence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 84, 2664–2672. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(01)74720-0.
- Niemi R.E., Hovinen M., Vilar M.J., Simojoki H., Rajala-Schultz P.J. (2021). Dry cow therapy and early lactation udder health problems - Associations and risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* 188, 105268. doi:10.1016/J.PREVETMED.2021.105268.
- Østeras O. en Ekman T. (2003). Mastitis control and dry cow therapy in the nordic countries. *National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings 2003*.
- Østerås O. en Sølverød L. (2009). Norwegian mastitis control programme. *Irish Veterinary Journal* 62 Suppl 4, 26–33. doi:10.1186/2046-0481-62-S4-S26.
- Oliver S.P. en Mitchell B.A. (1983). Susceptibility of bovine mammary gland to infections during the dry period. *Journal of Dairy Science* 66, 1162–1166. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(83)81913-4.
- Oliver S.P. (1988). Frequency of isolation of environmental mastitis-causing pathogens and incidence of new intramammary infection during the nonlactating period. *American Journal of Veterinary Research* 49, 1789–1793.
- Opsomer G., De Vliegher S., De Kruijff A. (2004). Hoe kan het droogzetten van hoogproductieve melkkoeien in de praktijk het best gebeuren? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 73, 384-395.
- Page Dinsmore R. (2002). Biosecurity for mammary diseases in dairy cattle. *Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice* 18, 115–131. doi:10.1016/S0749-0720(02)00008-7.
- Patel K., Godden S.M., Royster E.E., Timmerman J.A., Crooker B.A. en McDonald N. (2017). Pilot study: Impact of using a culture-guided selective dry cow therapy program targeting quarter-level treatment on udder health and antibiotic use. *The Bovine Practitioner* 51, 48-57.
- Piepers S., Opsomer G., Barkema H.W., de Kruijff A., De Vliegher S. (2010). Heifers infected with coagulase-negative staphylococci in early lactation have fewer cases of clinical mastitis and higher milk production in their first lactation than noninfected heifers. *Journal of Dairy Science* 93, 2014–2024. doi:10.3168/JDS.2009-2897.
- Piepers S., Schukken Y.H., Passchyn P., De Vliegher S. (2013). The effect of intramammary infection with coagulase-negative staphylococci in early lactating heifers on milk yield throughout first lactation revisited. *Journal of Dairy Science* 96, 5095–5105. doi:10.3168/JDS.2013-6644.
- Poutrel B., Rainard P. (1981). California Mastitis test guide of selective dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 64, 241–248. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(81)82560-X.
- Rajala-Schultz P.J., Hogan J.S., Smith K.L. (2005). Short communication: association between milk yield at dry-off and probability of intramammary infections at calving. *Journal of Dairy Science* 88, 577–579. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(05)72720-X.
- Rajala-Schultz P.J., Torres A.H., Degraives F.J. (2011). Milk yield and somatic cell count during the following lactation after selective treatment of cows at dry-off. *Journal of Dairy Research* 78, 489–499. doi:10.1017/S0022029911000690.
- Remmelink G., van Middelkoop J., Ouweltjes W., Wemmenhove H. (2020). *Handboek Melkveehouderij 2020/21*. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Rola J., Larska M., Grzeszuk M., Rola J. (2015). Association between antibody status to bovine herpesvirus 1 and

- quality of milk in dairy herds in Poland. *Journal of Dairy Science* 98, 781-789. doi:10.3168/jds.2014-8781.
- Rowe S., Godden S., Nydam D. V., Gorden P., Lago A., Vasquez A., Royster E., Timmerman J., Thomas M. (2020a). Evaluation of rapid culture, a predictive algorithm, esterase somatic cell count and lactate dehydrogenase to detect intramammary infection in quarters of dairy cows at dry-off. *Preventive Veterinary Medicine*, 179. doi:10.1016/J.PREVETMED.2020.104982.
- Rowe S.M., Godden S.M., Nydam D. V., Gorden P.J., Lago A., Vasquez A.K., Royster E., Timmerman J., Thomas M.J. (2020b). Randomized controlled trial investigating the effect of 2 selective dry-cow therapy protocols on udder health and performance in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* 103, 6493-6503. doi:10.3168/JDS.2019-17961.
- Sanford C.J., Keefe G.P., Dohoo I.R., Leslie K.E., Dingwell R.T., DesCôteaux L., Barkema H.W. (2006). Efficacy of using an internal teat sealer to prevent new intramammary infections in nonlactating dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 228, 1565-1573. doi:10.2460/JAVMA.228.10.1565.
- Schalm O.W. (1942). Streptococcus agalactiae in the udder of heifers at parturition traced to sucking among calves. *Cornell Veterinarian* 32, 39-60
- Scherpenzeel C.G.M., Den Uijl I.E.M., Van Schaik G., Olde Riekerink R.G.M., Keurentjes J.M., Lam T.J.G.M. (2014a). Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *Journal of Dairy Science* 97, 3606-3614. doi:10.3168/JDS.2013-7655.
- Scherpenzeel C.G.M., Den Uijl I.E.M., Van Schaik G., Olde Riekerink R.G.M., Keurentjes J.M., Lam T.J.G.M. (2014b). Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *Journal of Dairy Science* 97, 3606-3614. doi:10.3168/JDS.2013-7655.
- Scherpenzeel C.G.M., den Uijl I.E.M., van Schaik G., Riekerink R.G.M.O., Hogeveen H., Lam T.J.G.M. (2016). Effect of different scenarios for selective dry-cow therapy on udder health, antimicrobial usage, and economics. *Journal of Dairy Science* 99, 3753-3764. doi:10.3168/JDS.2015-9963.
- Schukken Y.H., González R.N., Tikofsky L.L., Schulte H.F., Santisteban C.G., Welcome F.L., Bennett G.J., Zurakowski M.J., Zadoks R.N. 2009. CNS mastitis: nothing to worry about? *Veterinary Microbiology* 134, 9-14. doi:10.1016/J.VETMIC.2008.09.014.
- Schwarz D., Lipkens Z., Piepers S. en De Vliegheer S. (2019). Investigation of differential somatic cell count as a potential new supplementary indicator to somatic cell count for identification of intramammary infection in dairy cows at the end of the lactation period. *Preventive Veterinary Medicine* 172, doi:10.1016/J.PREVETMED.2019.104803.
- Stevens M. (2018). *Antimicrobial consumption on Flemish dairy herds: quantification, associated factors and mastitis management input as a basis for appropriate use*. Phd in Veterinary Science, Ghent university.
- Stevens M., Piepers S., Supré K., Dewulf J., De Vliegheer S. (2016a). Quantification of antimicrobial consumption in adult cattle on dairy herds in Flanders, Belgium, and associations with udder health, milk quality, and production performance. *Journal of Dairy Science* 99, 2118-2130. doi:10.3168/JDS.2015-10199.
- Stevens M., Piepers S., Supré K., Dewulf J. en De Vliegheer S. (2016b). Quantification of antimicrobial consumption in adult cattle on dairy herds in Flanders, Belgium, and associations with udder health, milk quality, and production performance. *Journal of Dairy Science* 99, 2118-2130. doi:10.3168/JDS.2015-10199.
- Swinkels J.M., Leach K.A., Breen J.E., Payne B., White V., Green M.J. en Bradley A.J. (2021). Randomized controlled field trial comparing quarter and cow level selective dry cow treatment using the California Mastitis Test. *Journal of Dairy Science* 104, 9063-9081. doi:10.3168/JDS.2020-19258.
- Tijs S.H.W., Holstege M.M.C., Scherpenzeel C.G.M., Santman-Berends I.M.G.A., Velthuis A.G.J., Lam T.J.G.M. (2022). Effect of selective dry cow treatment on udder health and antimicrobial usage on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science* 105, 5381-5392. doi:10.3168/JDS.2021-21026.
- Torres A.H., Rajala-Schultz P.J., DeGraves F.J., Hoblet K.H. (2008). Using dairy herd improvement records and clinical mastitis history to identify subclinical mastitis infections at dry-off. *Journal of Dairy Research* 75, 240-247. doi:10.1017/S0022029908003257.
- Vilar M.J., Hovinen M., Simojoki H., Rajala-Schultz P.J. (2018). Short communication: Drying-off practices and use of dry cow therapy in Finnish dairy herds. *Journal of Dairy Science* 101, 7487-7493. doi:10.3168/JDS.2018-14742.
- De Vliegheer S., Fox L.K., Piepers S., McDougall S., Barkema H.W. (2012). Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *Journal of Dairy Science* 95, 1025-1040. doi:10.3168/JDS.2010-4074.
- De Vliegheer S., Laevens H., Opsomer G., De Muëlenaere E., De Kruif A. (2001). Somatic cell counts in dairy heifers during early lactation. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 70, 212-215.
- Williamson J., Woolford M., Day A., Dayt A. (1995). The prophylactic effect of a dry-cow antibiotic against *Streptococcus uberis*. *New Zealand Veterinary Journal* 43, 228-234. doi:10.1080/00480169.1995.35898.



© 2023 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of

the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).