

WAT ETEN WE
MORGEN?



IKM en de zuivelsector

Inkijkexemplaar

www.watetenwemorgen.be

Didactische wenken IKM en de zuivelsector

Lesverloop

1. Inleiding

Wie zuivelsector zegt, denkt aan melk. Maar melk komt niet zomaar uit de lucht gevallen, noch kan je het op een synthetische manier in een laboratorium of fabriek maken. Het is een volledig natuurlijk product geproduceerd door onze koeien die daarom met de nodige zorg en met respect voor dierenwelzijn moeten worden behandeld. Als consument willen we echter niet enkel weten waar dit product vandaan komt ook de omstandigheden waaronder het product wordt geproduceerd en de kwaliteit en voedingsveiligheid ervan willen we kennen.

Met enkele inleidende vragen kan worden gepeild naar de achtergrondkennis bij leerlingen over dit onderwerp. Om op een ludieke manier de aandacht van jongeren te vestigen op de zuivelsector kan u als leerkracht eerst even stil staan bij de manier waarop deze sector de moderne communicatiekanalen gebruikt om de consumptie van zuivel op te krikken. De populaire spotjes en reclamecampagnes “Melk, en je kan tegen een stootje” en “Drink nu melk voor later” en “Melk, een kracht van de natuur – melkmomenten” zorgen bij leerlingen voor een herkenning van het onderwerp.

Melk, en je kan tegen een stootje

Drink nu melk voor later (2009): <https://www.youtube.com/watch?v=250M5cDKk-8>

Melk, een kracht van de natuur

- Melkridders (2013): <https://www.youtube.com/watch?v=iOkEX1S1e3o>
- Melkmomenten (2016): <https://www.youtube.com/watch?v=rFbTilsACc0>

Sinds het afschaffen van de melkquota door Europa is de lage melkprijs die boeren krijgen een actueel onderwerp en eveneens een ideale inleiding op dit thema. In de pers wordt herhaaldelijk bericht over de lage prijzen die landbouwers krijgen voor hun producten, vergoedingen die vaak de kostprijs van het produceren niet dekken. Laat leerlingen kort de eigen kennis hieromtrent schetsen, zo weet u meteen welke topics hen interesseren en welke eventueel kunnen worden uitgewerkt.

2. Praktische uitwerking

Onder de titel “IKM en de zuivelsector” werden volgende didactische documenten uitgewerkt:

- Didactische wenken
- Lestekst
- Opdrachtenfiche
- Oplossingsfiche
- Eindtermen

Deze lesbundel bespreekt de kwaliteitszorg binnen de zuivelsector. Om de kwaliteit doorheen de hele productieketen van het voer van de koe tot de melk in ons glas te controleren en garanderen, nam de sector zelf het heft in handen met de oprichting van Integrale Kwaliteitszorg Melk vzw (IKM). Dit is een vrijwillig systeem van de zuivelsector gebaseerd op het principe van autocontrole dat bovenop de strenge wettelijke normen komt. Het past in het streven naar een integrale ketenbewaking voor de verschillende sectoren (productie – transport – verwerking). De producenten voelen zich immers zelf verantwoordelijk voor de kwaliteit en de veiligheid van de producten die ze voortbrengen. De Belgische zuivelsector nam daarom met IKM het voortouw in België. Deze aanpak staat momenteel model voor heel Europa.

IKM stelt lastenboeken met richtlijnen op waaraan de melkveebedrijven zich moeten houden om gecertificeerd te worden.¹ Of melkveehouders al deze richtlijnen in acht nemen, kan nog het beste worden afgelezen aan de kwaliteit en de samenstelling van de rauwe melk die ze leveren aan de zuivelverwerkende sector. Het Melkcontrolecentrum Vlaanderen is van overheidswege belast met deze controle. Enkele belangrijke krijtlijnen van IKM komen in deze lestekst aan bod.

Twee practica-opdrachten zetten de leerlingen actief aan het werk. Zij gaan zelf enkele controles die MCC-Vlaanderen uitvoert herhalen. De eerste opdrachtenfiche behandelt de bepaling van het kiemgetal van rauwe melk. U vindt hier een uitgebreide handleiding bij deze proef. Meer technische gegevens en productinformatie zijn opgenomen in de oplossingsfiche. Aansluitend volgt nog een opdracht waarbij leerlingen concreet kennismaken met het systeem van strafpunten dat in de zuivelsector wordt gehanteerd om de kwaliteit van rauwe melk te garanderen. Ook wordt hen gevraagd enkele grafieken met betrekking tot de resultaten van het onderzoek naar het kiemgetal in Vlaanderen te analyseren. Al deze gegevens zijn afkomstig van MCC-Vlaanderen. U kan deze gegevens zelf consulteren op www.mcc-vlaanderen.be.

De tweede proef behandelt de bepaling van het coligetal van rauwe melk. Ook hier vindt u een uitgebreide handleiding bij deze proef en worden meer technische gegevens en productinformatie opgenomen in de oplossingsfiche. Hierbij aansluitend volgt een grafiek die het gemiddelde coligetal doorheen het jaar weergeeft. Aan leerlingen wordt gevraagd deze grafiek te analyseren. Ook deze gegevens zijn afkomstig van MCC-Vlaanderen. U kan deze gegevens zelf consulteren op www.mcc-vlaanderen.be. In een laatste opdracht wordt ingezoomd op het belang van een goede hygiëne bij de verzorging van melkvee aangezien dit de kwaliteit van rauwe melk kan beïnvloeden.

De lestekst *Listeria monocytogenes* en listeriose is een verder uitdieping van deze problematiek die onder 1.1.2. Zoönose in deze tekst aan bod komt.

3. De lestekst Interessante links

Meer informatie omtrent de zuivelsector vindt u in onderstaande lesbundels:

- Melk voor elk
- De koe en haar status
- De koe en haar melkproductie
- *Listeria monocytogenes* en listeriose
- Zuivel en politiek
- Melk is uniek
- Lactose-intolerantie
- Pro-biotica
- Zuivel à la Turquoise
(Bundel in het kader van de Week van de Smaak 2009)
- Infofiche Melkveehouderij in Vlaanderen

Enkele interessante links

www.bcz.be

www.favv.be

www.ikm.be

www.linkeveld.be

www.mcc-vl.be

www.nice-info.be

www.schoolmelk.be

www.vilt.be

www.vlam.be/export/detail_nl.phtml?id=9

www.voedingscentrum.nl

¹ Integrale Kwaliteitszorg Melk. *Lastenboek, versie 8, 2015*

http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf

IKM en de zuivelsector

Inleiding

Wie zuivelsector zegt, denkt aan melk. Maar melk komt niet zomaar uit de lucht gevallen, noch kan je het op een synthetische manier in een laboratorium of fabriek maken. Het is een volledig natuurlijk product geproduceerd door onze koeien die daarom met de nodige zorg en met respect voor dierenwelzijn moeten worden behandeld. Als consument willen we echter niet enkel weten waar dit product vandaan komt ook de omstandigheden waaronder het product wordt geproduceerd en de kwaliteit en voedingsveiligheid ervan willen we kennen.

De zuivelsector staat bekend om een lange traditie van uiterste kwaliteitszorg. Daarbovenop nam de sector twee decennia geleden zelf het heft in handen om de kwaliteit doorheen de hele productieketen van het voer van de koe tot de melk in ons glas te controleren en garanderen. Om deze controles binnen de zuivelsector meer te harmoniseren en te uniformiseren werd in 1999 Integrale Kwaliteitszorg Melk vzw (IKM) opgericht. Dit is een vrijwillig systeem van de zuivelsector gebaseerd op het principe van autocontrole dat bovenop de strenge wettelijke normen komt. Het past in het streven naar een integrale ketenbewaking voor de verschillende sectoren (productie – transport – verwerking). De producenten voelen zich immers zelf verantwoordelijk voor de kwaliteit en de veiligheid van de producten die ze voortbrengen. De Belgische zuivelsector nam daarom met IKM het voortouw in België. Deze aanpak staat momenteel model voor heel Europa.

IKM stelt lastenboeken op waaraan de melkveebedrijven zich moeten houden om gecertificeerd te worden.¹ De melkveehouder engageert zich om te werken volgens vooropgestelde regels die in de lastenboeken zijn opgenomen. Hij wordt hierop ook gecontroleerd door een onafhankelijk controle-organisme. Afhankelijk van de resultaten van deze audits zal de melkveehouder al dan niet gecertificeerd worden. 99% van de Vlaamse melkveehouders produceert volgens het IKM-lastenboek.² Maar IKM gaat verder, het stelt zich tot doel de hele zuivelketen, van melkveehouders, zuivelindustrie, tot en met de distributie en afzet onder strenge productienormen te plaatsen.³

Of melkveehouders al deze richtlijnen in acht nemen, kan nog het beste worden afgelezen aan de kwaliteit en de samenstelling van de rauwe melk die ze leveren aan de zuivelverwerkende sector. Het Melkcontrolecentrum Vlaanderen (MCC Vlaanderen) is van overheidswege belast met deze controle.

1. IKM met betrekking tot de productie

Werken met levende dieren is mooi maar moeilijk. Ze laten zich niet makkelijk indelen volgens verschillende parameters die dan ook nog onderling vergelijkbaar zijn. IKM heeft daarom een honderdtal controlepunten opgedeeld in zeven thema's. Melkveehouders die willen produceren volgens de richtlijnen opgesteld door IKM moeten volgende aspecten opnemen in hun bedrijfsvoering:⁴

- dierengezondheid
- dierenwelzijn
- melkwinning
- reiniging
- milieu
- meldingsplicht
- duurzaamheidsmonitor

IKM heeft met betrekking tot bovenstaande categorieën aandachtspunten uitgewerkt die verder gaan dan wat de wetgever oplegt. Hier wordt kort ingegaan op de verschillende deelaspecten.

1.1. Dierengezondheid

Onder dierengezondheidszorg vallen voorzorgsmaatregelen en gerichte ziektebestrijding die de gezondheid van de koeien onderhouden en verbeteren indien nodig. Ook wordt er vastgelegd dat de behandelende dierenarts in het bezit moet zijn van het certificaat "Goede Veterinaire Praktijk". Dat wil zeggen dat hij erkend is en bijdraagt tot de volledige traceerbaarheid binnen de keten. De melkveehouder van zijn kant moet in staat zijn om de gezondheid van zijn dieren correct te beoordelen en koeien die behandeld worden met medicatie moet hij herkennen. Niettemin wordt het gebruik van geneesmiddelen zo veel mogelijk beperkt om de veiligheid van de geleverde melk op elk ogenblik te garanderen. Immers, medicijnen opgenomen door de koe kunnen via het bloed in de melk terecht komen. Daarom worden koeien die met geneesmiddelen behandeld worden apart gevolgd en wordt hun melk een tijdje uit het normale circuit gehouden. Pas wanneer er geen gevaar meer bestaat dat resten of residu's van geneesmiddelen in de melk aanwezig zijn, kan de boer de melk van deze koeien weer gewoon laten ophalen.

In casu: antibiotica⁵

De Europese Unie en de Belgische overheid hebben heel duidelijke regels uitgevaardigd in verband met de aanwezigheid van antibiotica in melk. Ook hier is het doel het beschermen van de voedselveiligheid. De wetgeving verplicht elke melkveehouder de melk die geleverd wordt aan een zuivelbedrijf bij elke levering te laten controleren op de aanwezigheid van antibiotica. Dit komt neer op meer dan twee miljoen analyses per jaar. Als er residu's van antibiotica worden aangetroffen, volgen hoge geldboetes voor het melkveebedrijf. Producenten die verschillende keren na elkaar melk leveren die sporen van antibiotica bevat, lopen een leveringsverbod van twee weken op. Ze mogen pas opnieuw melk leveren als ze via

proefleveringen kunnen bewijzen dat hun melk conform is met de opgelegde normen.

1.1.1. Mogelijke ziekten of problemen bij koeien

De meest voorkomende gezondheidsproblemen bij koeien zijn kreupelheid, mastitis of uierontsteking en een slechte conditie van de spenen. Er zijn vele factoren die kreupelheid kunnen veroorzaken zoals een infectie, een beperkt rantsoen of een zenuwbeschadiging bij het afkalven. Kreupele koeien die niet behandeld worden, zullen veel liggen. Hierdoor neemt hun melkproductie af aangezien ze minder voer en water opnemen. Deze koeien hebben vaak veel zorg nodig en zijn minder rendabel voor de landbouwer.

Mastitis is een ontsteking in één of meer kwartieren, ook wel delen genoemd, van de uier van de koe. Deze ontsteking kan worden veroorzaakt door bacteriën die via het tepelkanaal of via verwondingen aan de tepel (het slotgat) de uier binnendringen en daar het klierweefsel koloniseren. De aanwezigheid van bacteriën in de uier zal worden bevorderd als er onvoldoende hygiëne in acht wordt genomen bij het melken of wanneer de melkmachine niet naar behoren functioneert. Wanneer een koe een uierontsteking heeft, stijgt het aantal bacteriën en witte bloedcellen (celgetal) in de melk. Deze melk met een verhoogd celgetal mag niet meer voor menselijke consumptie worden gebruikt.

Bij de behandeling van mastitis wordt zoveel mogelijk getracht het gebruik van antibiotica te beperken. Via het bloed komen die antibiotica in de melk terecht en ook die melk mag niet meer aan de zuivelindustrie geleverd worden. Als een koe met antibiotica behandeld wordt, moet de boer een wachttijd van 72 uur in acht nemen alvorens hij de melk van die koe weer aan de zuivelfabriek mag leveren. Onderzoek heeft uitgewezen dat na deze periode geen resten van antibiotica meer aanwezig zijn in de melk.

Erg belangrijk bij het bestrijden van uiergezondheids- en klauwproblemen is het schoonhouden van de koeien. Dit geldt zowel voor droogstaande koeien, vaarzen als melkgevende koeien. De hoeveelheid vuil op de koeien is een goede graadmeter voor de hygiëne op het bedrijf. Naarmate de koeien vuiler zijn, stijgt ook het aantal uier- en huidinfecties. Tussen twee melkbeurten in kan de uier van de koe bevuild worden met grond, stro en mest. Wanneer de uier niet voldoende gereinigd wordt voor het melken, kan dit vuil met de daarin aanwezige bacteriën, in de melk terechtkomen.

De conditie van de spenen van een koe speelt eveneens mee bij het ontwikkelen van mastitis. De speen is de eerste afweerlinie tegen binnendringende pathogene organismen. Tijdens het melken staat het weefsel van de speen bloot aan mechanische krachten van het vacuüm pompen en de tepelvoering waardoor veranderingen kunnen optreden in dat weefsel. De melkmachine heeft daardoor niet enkel invloed op de uiergezondheid door directe overdracht van bacteriën op koeien van hetzelfde bedrijf. Ook kan ze veranderingen in de speenconditie teweegbrengen die koeien vatbaarder maken voor infecties.⁶

Wist je dat...

... koeien niet ingedeeld worden naargelang hun leeftijd maar wel naar hun functie en melkgift:

- Vaarzen: jonge koeien die nog geen kalf gekregen hebben en die dus ook nog geen melk geven.
- Melkgevende koeien: koeien die na de geboorte van hun kalf gedurende verschillende maanden melk geven.
- Droogstaande koeien: koeien in de periode waarin ze geen melk meer geven en vooraleer ze een volgend kalfje op de wereld zetten.
-

1.1.2. Zoönose

Een zoönose is een ziekte bij dieren die kan worden overgedragen op mensen.

Zoönose

Het woord zoönose is opgebouwd uit het Griekse woord voor dier, zoön, en het achtervoegsel -nose, waarmee in de medische terminologie ziekten worden aangeduid. Zoönosen kunnen worden veroorzaakt door virussen, bacteriën, eencelligen, schimmels of wormen. Deze verwekkers vermenigvuldigen zich in de tussengastheer -of wat men noemt "het reservoir" of "de vector"- soms zonder dat deze hiervan veel hinder ondervindt. Men spreekt van een reservoir als de tussengastheer een gewerveld dier is en van een vector als de tussengastheer een ongewerveld dier is.

Wanneer de eindgastheer, dit is de mens, in contact komt met het reservoir, hetzij rechtstreeks door bijten, krabben, aanraken, ..., hetzij via lichaamsvloeistoffen zoals bloed, urine, uitwerpselen, of wanneer hij gestoken wordt door een vector zoals een mug, worden de verwekkers doorgegeven en kan de ziekte zich bij hem ontwikkelen. Een derde manier waarop de ziekte kan overgebracht worden op de mens is via de consumptie van afgeleide producten of weefsels van de tussengastheer zoals melk en vlees. Ziekten die op deze wijze worden overgebracht, noemt men ook alimentaire zoönoses.

Het grootste gevaar voor zoönosen bij koeien gaat uit van brucellose en tuberculose omdat deze ziekten niet alleen besmettelijk zijn voor koeien, maar dus ook voor mensen. De bacteriën komen dan via de bloedbaan in de melk terecht en kunnen via het drinken van besmette rauwe melk of het eten van besmette zuivelproducten overgedragen worden op mensen. Het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) kijkt nauwlettend toe dat dieren vrij zijn van deze besmettelijke ziekten. In België komen deze ziekten dan ook nog maar weinig voor.

Brucellose:

Brucellose is een ziekte die bij runderen, schapen en geiten voorkomt. Brucellose wordt veroorzaakt door de brucella-bacterie. Drachtige dieren krijgen een abortus en de placenta komt na de kalving niet los. Mannelijke dieren kunnen ontstekingen krijgen aan hun testikels,

alhoewel dat minder vaak voorkomt. Bij de meeste diersoorten komen varianten van de ziekte voor. Brucellose bij runderen wordt veroorzaakt door de variant *Brucella abortus* en wordt daarom ook wel abortus-bang genoemd.⁷

Tuberculose:

Tuberculose (tbc) bij runderen wordt veroorzaakt door de bacterie *Mycobacterium bovis*. Deze bacterie is verwant aan de *Mycobacterium tuberculosis*, die verantwoordelijk is voor tuberculose bij mensen. Rundertuberculose is besmettelijk voor de mens, maar slechts een heel klein percentage van de besmettingen met tbc bij de mens wordt veroorzaakt door *Mycobacterium bovis*. Het overgrote deel van de mensen die tuberculose krijgen wordt ziek van de *Mycobacterium tuberculosis*.

Pas in een laat stadium van de ziekte treden er bij runderen verschijnselen op. Ze zijn afhankelijk van de plaats van de ontsteking. Het dier kan vermageren en bij langdurige aantasting van de longen kan het rund een korte, krachtige en droge hoest krijgen. Dieren raken besmet door zieke dieren die hoesten wanneer de bacterie circuleert in de luchtwegen. De bacterie komt via ingeademde lucht of via het voer in een lymfeklier terecht en kan daar tijdelijk blijven. Op een bepaald moment kan de kiem zich in de lymfeklier vermeerderen en een tuberkel, knobbel, vormen. Van daaruit zijn uitzaaiingen naar een of meer organen mogelijk.

Een derde voorbeeld van alimentaire zoonose is listeriose. Listeriose is een bacteriële infectie die wordt veroorzaakt door de bacterie *Listeria monocytogenes*. Deze wordt overgedragen via besmette voedingsmiddelen waaronder rauwe melk en rauwmelkse zuivelproducten. Bij koeien veroorzaakt de *Listeria*-bacterie vaak mastitis of uierontsteking. (Meer informatie: zie casus *Listeria monocytogenes* en listeriose).

1.2. Dierenwelzijn

Als een melkveehouder wil dat zijn koeien veel en vooral gezonde melk leveren is het van belang dat zij zich goed in hun vel voelen. Wie begaan is met het lot van dieren kan niet om het begrip dierenwelzijn heen. Het is een verzamelnaam, maar wat verstaat men hieronder? De IKM-voorschriften inzake dierenwelzijn in de melkveesector hebben betrekking op een gezonde voeding, voldoende drinkwater, een aangepaste verzorging en comfortabele huisvesting. Al deze elementen dragen bij tot de productie van kwaliteitsvolle en gezonde zuivelproducten.

1.2.1. Voeding en drinkwater

Aangezien de geproduceerde hoeveelheid en de samenstelling van de melk afhankelijk zijn van de hoeveelheid en de kwaliteit van het voer, is dit een eerste belangrijk aandachtspunt voor de melkveehouder.

Gras is het favoriete voer van elke koe en vormt de belangrijkste bouwstof van de melk. Indien mogelijk grazen de koeien in de zomer zoveel mogelijk in de weide. Tijdens de wintermaanden worden ze gevoerd met kuilvoer. Dit voer werd eerder op het jaar geproduceerd en op het melkveebedrijf in een "kuil" bewaard. Belangrijke voedergewassen zijn maïs, bieten, gras-klaver, ...

Bij een optimale en evenwichtige voeding horen ook bereide rundveevoeders. IKM stelt hoge eisen aan herkomst en kwaliteit van de ingrediënten. Van veevoederproducenten en/of -handelaars wordt daarom geëist dat ze een GMP-erkenning halen en produceren volgens de "Good Manufacturing Procedures" (correcte productieprocedures). Volstreekte traceerbaarheid van alle ingrediënten is daarbij van het allerhoogste belang. IKM waakt erover dat voeders, weidegras en water veilig en zuiver zijn. Net zoals voor de mens moet ook het drinkwater van koeien zuiver en vrij van verontreiniging zijn. Hiervoor heeft de Belgische overheid zelfs normen opgelegd waaraan het drinkwater voor dieren moet voldoen. De opslag van rundveevoeders is eveneens zeer strikt gereguleerd. Aparte opslag van deze voeders geeft de consument meer zekerheid dat zijn melk afkomstig is van gezonde dieren, grootgebracht met gezond en streng gecontroleerd voeder en drinkwater.

Ter info: de normen waaraan het drinkwater voor herkauwers moet voldoen⁸

herkauwers		mens
Scheikundig onderzoek		Scheikundig onderzoek
Fysisch aspect	Helder- kleur - en geurloos	
pH	4--9	>6,5-<9,2
geleidbaarheid	2100 µS/cm	2100 µS/cm
Totale hardheid	Max. 20°D	37,7 °D
Fluoride	8.0 mg/l	1,5 mg/l
Chloride	2000 mg/l	250 mg/l
Nitriet	<1.0 mg/l	0,1 mg/l
Nitraat	<200 mg/l	50 mg/l
Fosfaat	2.0 mg/l	geen normwaarde
Sulfaat	250 mg/l	250 mg/l
Ammonium	10 mg/l	0,5 mg/l
Totaal ijzer	2.5 mg/l	0,2 mg/l
Mangaan	2.0 mg/l	0,05 mg/l
Magnesium	50 mg/l	50 mg/l
Calcium	270 mg/l	270 mg/l
zoutgehalte	3000 mg/l	geen normwaarde
Bacteriologisch onderzoek		Bacteriologisch onderzoek
Tot kiemgetal 22°C	< 100.000/ ml	GAV
Tot kiemgetal 37°C	< 100.000 / ml	geen normwaarde
Coliformen	< 100 / 100 ml	0/100 ml
E. coli	< 100/ ml	0/100 ml
Fecale streptococci	0/100 ml	0/100 ml
Sulfiet red. Clostridia	0/20 ml	0/100 ml
Clostridium perfringens	0/100 ml	0/100 ml

1.2.2. Verzorging en huisvesting

Een melkveehouder verwacht van zijn koeien dat ze goed presteren. Dit komt neer op veel melk geven, elk jaar een kalf op de wereld zetten en zo weinig mogelijk gezondheidsproblemen hebben. Daarom is het belangrijk dat hij zijn dieren de best mogelijke zorgen biedt.

Om koeien de verzorging te geven die ze nodig hebben, is het interessant uit te zoeken wat het natuurlijke gedrag is van deze dieren en dit zoveel mogelijk in de stal of weide na te bootsen. Hoe natuurlijker het gedrag van een koe, hoe beter ze zich voelt. Een melkveehouder doet er best aan deze dagindeling voor zijn dieren te respecteren.

Dagelijkse tijdsbesteding voor melkvee⁹:

Activiteit:	Tijd die per dag aan de activiteit wordt besteed:
Grazen/eten	3 tot 5 uur (9 tot 14 porties per dag)
Liggen/rusten	12 tot 14 uur
Sociale interactie	2 tot 3 uur
Herkauwen	7 tot 10 uur
Drinken	30 minuten
Buiten de ligboxenstal	(melken, looptijd) 2,5 tot 3,5 uur

Koeien zijn groepsdieren en raken gestrest als ze afgezonderd geraken. Toch heeft ook elke koe haar persoonlijke ruimte nodig. Als een ander dier of een mens binnen die denkbeeldige grens komt, zal ze onrustig worden. Naarmate koeien ouder worden en gewend raken aan de aanwezigheid van mensen zullen zij hiervan minder hinder ondervinden.

Daarnaast bestaat in alle veestapels een sociale interactie. Dit laat zich meestal zien in het stoten met de kop, duwen of ontwijken. Dominante koeien zijn vaak grotere en/of oudere koeien en koeien die al langer in een groep aanwezig zijn. Vaarzen die samen opgegroeid zijn, vertonen vaak minder agressief gedrag tegenover elkaar. Ook de groepsgrootte heeft invloed op de sociale interacties. Een overbevolkte stal leidt automatisch tot een gevoel van onbehagen. Aangezien koeien groepsdieren zijn, doen ze veel dingen ook samen. Het is voldoende dat dominante koeien beginnen te grazen en de rest van de kudde zal automatisch volgen. Hetzelfde geldt voor rusten en herkauwen. Vandaar dat een kudde hetzelfde gedrag zal vertonen.

Koeien vinden het aangenaam om hun lijf schoon te houden en te borstelen met een koeborstel. Die draaiende cilinders brengen vaak een druk verkeer op gang in de looppaden van de stal. Soms moeten koeien zelfs een hele tijd aanschuiven alvorens aan de beurt te komen voor een deugddoende massage. Deze borstel zou het welzijn van de dieren verbeteren door de bloedcirculatie te stimuleren en de koeien tegelijk bezig en rustig te houden.

De melkveehouder moet met al deze facetten rekening houden als hij ervoor wil zorgen dat zijn koeien optimaal kunnen presteren. Het is daarnaast ook in zijn eigen belang dat hij zijn dieren goed verzorgt en hygiënisch behandelt. Een hygiënische

omgeving is nodig voor een optimale kwaliteit van de melk. Dit betekent ook dat de ligplaatsen schoon moeten zijn en dat de melkmachine heel geregeld moet worden gereinigd en gecontroleerd.

1.3. Melkwinning

Gezonde koeien geven gezonde, kwaliteitsvolle melk. Het komt er dus op aan die kwaliteit te vrijwaren vanaf de melkwinning tot en met het eindproduct. Zo bepaalt het IKM-certificaat de werkomstandigheden op het melkveebedrijf. Koeien moeten goed worden verzorgd. Dit houdt in dat uiers bij elke melkbeurt worden gereinigd en dat de voeding van de koe is afgestemd op de melkgift. De melkinstallatie moet optimaal functioneren en zich in een hygiënische ruimte bevinden.¹⁰ Daarnaast is het belangrijk dat de melk snel en diep gekoeld wordt in een koeltank met voldoende capaciteit. Zo behoudt de rauwe melk haar gezonde samenstelling en haar lekkere, natuurlijke smaak.

Zoals gezegd houdt het Melkcontrolecentrum Vlaanderen, kortweg MCC-Vlaanderen zich bezig met de kwaliteitscontrole van deze rauwe melk. Meer bepaald gaat het om het nemen van monsters op het melkveebedrijf, de analyse van deze stalen rauwe melk en vervolgens de verwerking, rapportering en controle op deze analysesresultaten.

Concreet behandelt het MCC-Vlaanderen volgende controletaken:

- het bacteriologisch onderzoek op de aanwezigheid van uierpathogene kiemen in kwartier- of koemelkmonsters,
- het opsporen van specifieke antistoffen in melk gericht tegen antigenen van virale, bacteriële of parasitaire oorsprong,
- het vet-, eiwit-, lactose-, ureumgehalte en celgetal in koemelkmonsters genomen in het kader van de melkproductieregistratie (MPR).

De kwaliteit van de melk wordt bepaald op basis van volgende parameters: kiemgetal (twee monsters per maand), celgetal (vier monsters per maand), remstoffen (alle monsters), filtratie (één monster per maand), vetgehalte (alle monsters), eiwitgehalte (alle monsters), vriespunt (één monster per maand) en coligetal.¹¹

- Kiemgetal

Het kiemgetal is het totaal aantal bacteriën/ml melk.

Dit kiemgetal geeft een idee van de kwaliteit en houdbaarheid van rauwe melk. Hieruit kan men afleiden of het melksysteem correct wordt gereinigd en of de melk op de juiste temperatuur wordt bewaard. Het kiemgetal geeft ook aanwijzingen over de aanwezigheid van eventuele mastitisbacteriën.¹² Wil men afgeleide zuivelproducten produceren met een goede houdbaarheid, moet men vertrekken van melk met een laag kiemgetal.

Aangezien bacteriën zich razendsnel vermenigvuldigen als de omstandigheden gunstig zijn, zullen veranderingen in het kiemgetal vooral plaatsvinden na de melkwinning, met name tijdens de opslag. Daardoor bevat oudere melk ook meer bacteriën dan recent gewonnen melk.

- Celgetal

Het celgetal is het totaal aantal witte bloedcellen en epitheelcellen/ml melk.¹³ Een verhoogd aantal witte bloedcellen wijst erop dat het lichaam reageert op een ontsteking. Zo zal het aantal witte bloedcellen in de melk van een koe met mastitis veel hoger zijn dan normaal. Epitheelcellen zijn afgestorven cellen uit het uierweefsel. Dit celgetal vormt een uiterst belangrijke graadmeter voor de uiergezondheid van de koe. Maar niet enkel een ontsteking kan aanleiding geven tot een verhoogd celgetal, ook de voerkwaliteit, het lactatiestadium en de leeftijd van de koe spelen hierbij een belangrijke rol.

- Remstof

Remstoffen zijn melkvreemde bacteriegroeiremmende stoffen, hieronder vallen onder andere antibiotica, andere geneesmiddelen en contaminanten. Rauwe melk die wordt aangeboden voor consumptie of verwerking moet vrij zijn van dergelijke remstoffen.

Onder de noemer remstoffen vallen eveneens resten van ontsmettingsmiddelen. Ontsmettingsmiddelen zijn noodzakelijk om de melkinstallatie vrij van bacteriën te houden. Door de apparatuur met zuiver water na te spoelen, verwijdert men resten van deze middelen. Maar als een melkveehouder dit onvoldoende doet of dit nalaat dan kunnen resten van deze producten in de melk belanden.

Sanitel

Sanitel is een Belgisch systeem voor geïnformatiseerd beheer van de identificatie, de registratie en het toezicht op dieren (runderen, schapen, geiten, herten, pluimvee)¹⁴. Het eerste doel van Sanitel was een beeld te schetsen van de gezondheidstoestand van de Belgische veestapel. Later werd het systeem uitgebreid tot het beheer van de voedselveiligheid met oog op het illegaal gebruik van groeibevorderaars, residuen in melk of chemische verontreiniging. Deze laatste toepassing is uniek in de Europese Unie.

Wanneer een veehouder een dier of product (in dit geval melk) op de markt brengt dat niet-toegelaten residuen bevat, krijgt zijn kudde een specifiek statuut gedurende een bepaalde periode. Zo is er sprake van een R, H of C statuut afhankelijk van het ontdekken van residuen, hormonen of contaminanten. Gedurende een bepaalde periode worden de bedrijven met dat statuut extra in de gaten gehouden en mogen ze niet in het normale circuit actief zijn. Al hun documenten dragen een R-, H- of C-stempel. Dit helpt fraude voorkomen en verhoogt de voedselveiligheid.

- Vriespunt

Het vriespunt van melk wordt bepaald om na te gaan of melk niet werd vermengd met water. Aangezien het vriespunt van melk redelijk constant is en ligt rond $-0,515^{\circ}\text{C}$ is dit een handig ijkpunt om vervalsing op te sporen.¹⁵

- Coligetal

Bij de bepaling van het coligetal wordt nagegaan of er colibacteriën in de melk aanwezig zijn. Er bestaan heel wat colibacteriën waarvan *Escherichia coli* een bekende is. Deze bacteriën zetten melksuiker om en vormen niet alleen melkzuur maar ook gasvormige producten in de melk.¹⁶ Zuivelproducten besmet met *E. coli* bacteriën kunnen aanleiding geven tot maag- darmklachten bij de consument.

Melkveehouders die beschikken over het IKM-certificaat verplichten zichzelf om maximaal een coligetalnorm van 50 kolonievormende eenheden (KVE) per ml te hanteren.

1.4. Reiniging

Hygiëne vormt een belangrijk aandachtspunt bij een gezonde melkproductie. Ook is hygiëne bovendien een factor die het welzijn van de dieren sterk positief beïnvloedt, denken we maar aan verzorgde hoeven, uiers en vacht. Ook ligboxen en stalvloer moeten geregeld worden schoongemaakt. Immers, nette stallen en gebouwen waarborgen de zuiverheid van de melk. Zo schrijft IKM voor dat de lokalen waar de melk wordt gewonnen en bewerkt aan een regelmatige, grondige reiniging moeten worden onderworpen.¹⁷ Dezelfde hygiënische normen zijn ook van toepassing op melk- en koelinstallaties en tankwagens.

1.5. Milieu

De natuur is vandaag een kwetsbaar en schaars goed geworden. Daarom vormt het duurzaam omgaan met en het behoud van de natuur een belangrijke taak voor de melkveehouder. We zijn ons allemaal bewust dat ons voedingspatroon hoge eisen stelt aan het milieu en dat we bij het produceren van voedingsmiddelen rekening moeten houden met de draagkracht van ons ecologisch systeem, vooral met het oog op de toekomst. Ook de volgende generaties zijn immers voor hun voedselvoorziening afhankelijk van de natuur.

Een belangrijke belasting van de melkveesector op het milieu vormt de bemesting. Elke melkveehouder houdt nauwlettend het toegelaten bemestingsniveau in het oog zodat de druk van de sector op de natuur binnen de perken kan worden gehouden. Door mest te verwerken en niet zomaar op het land uit te rijden, werkt de landbouwer mee aan een betere natuur- en grondwaterkwaliteit.¹⁸

Bemesting vormt weliswaar niet het enige aandachtspunt. Ook de veilige opslag van reinigingsmiddelen en het verzorgen van de bedrijfsomgeving dragen bij tot het behoud van het milieu.

1.6. Meldingsplicht

Iedereen die deel uitmaakt van de voedselketen moet voldoen aan de meldingsplicht. Voor melkveehouders betekent dit concreet dat zij verplicht zijn om het FAVV te melden wanneer er een vermoeden of verdenking is van een aangifteplichtige dierenziekte, schadelijke producten en diervoeder.¹⁹

De meldingsplicht heeft tot doel zo snel mogelijk te kunnen optreden en verdere besmetting in de voedselketen te beperken.

1.7. Duurzaamheidsmonitor

In het IKM Lastenboek wordt rekening gehouden met de trend binnen de landbouwsector om te verduurzamen. Heel wat richtlijnen worden opgesteld voor een efficiënt gebruik van energie, meststoffen, water, gewasbeschermingsmiddelen. Via aangepaste teelttechnieken, hoogproductieve ruwvoederproductie en de productie van duurzame energie heeft de melkveehouderij de kans bij te dragen aan een duurzamere productie. Ook via de zorg voor de dieren en de omgeving krijgt de melkveehouderij de kans de maatschappelijke waardering voor de sector verder te verhogen.

De duurzaamheidsinitiatieven zijn ingedeeld in 7 groepen²⁰:

- diergezondheid,
- dierenwelzijn,
- energie,
- milieu,
- dierenvoeding,
- water en bodem,
- sociale duurzaamheid.

2. IKM met betrekking tot het transport

Wanneer de rauwe melk het landbouwbedrijf verlaat, blijven de strenge normen van IKM gelden. Ophaling en transport vinden dus ook in optimale technische en hygiënische omstandigheden plaats.²¹ Hieronder verstaat men de controle die begint bij het inslaan van de melk bij de melkveehouder en eindigt wanneer de melk bij het zuivelverwerkend bedrijf wordt gelost.

Het autocontrolesysteem voor de zuivelsector wordt ook door de industrie op vrijwillige basis geïmplementeerd en komt bovenop andere systemen voor kwaliteitsbewaking (BRC-standaards en ISO 9000 normeringen). Op die manier kan

de consument op beide oren slapen: elke stap in de productie-, transport-, verwerkings- en distributieketen is gereguleerd. Met al deze normen en procedures heeft de melkverwerkende nijverheid slechts één doel voor ogen: een eindproduct dat volstrekt veilig en gezond is.

3. CONCLUSIE

De voedselcrisis van de laatste decennia hebben bij de consument de vraag naar gezonde en veilige producten aangescherpt. Hierdoor kreeg men de indruk dat plots alle aandacht uitging naar kwaliteit en voedselveiligheid. Maar de Belgische zuivelsector kent reeds een zeer lange traditie van uiterste kwaliteitszorg waarbij alle schakels uit de productieketen belangrijke inspanningen leverden en nog steeds leveren om een gezond en kwalitatief product te garanderen. Al in 1938 kwam er op boter en consumptiemelk een controle door de overheid.²² Deze was in wezen nog vrijwillig; een verplichte controle kwam er pas wanneer er subsidies tegenover stonden. Ook de voorlichting van melkveehouders ontstond op vrijwillige basis, maar deze initiatieven kregen al snel een wettelijk kader.

De officiële kwaliteitsbepaling van melk geproduceerd op het melkveebedrijf begon in 1964 met de oprichting in elke provincie van een "Comité voor de melkkwaliteit". Deze comités zijn ondertussen omgevormd tot twee interprofessionele organismen voor de bepaling van de kwaliteit en de samenstelling van de melk; erkend en gecontroleerd door de overheid, het Melkcontrolecentrum-Vlaanderen, kortweg MCC-Vlaanderen en Comité du Lait in Wallonië.

Het principe is eenvoudig: kwalitatief hoogwaardige en veilige eindproducten kan men alleen verkrijgen als de hele zuivelsector werkt volgens vaste productieprocessen en met grondstoffen van uitstekende kwaliteit. Als rauwe melk niet voldoet aan de kwaliteitscriteria dan treedt een systeem met strafpunten in werking. Deze regeling geldt voor het kiemgetal, celgetal, aanwezigheid van residu's, vriespunt en de zichtbare zuiverheid. Een aantal strafpunten leidt automatisch tot een lagere melkprijs voor de producent. Naast dit systeem is er ook nog een mogelijk leveringsverbod voor producenten die meermaals de opgelegde normen niet naleven. Zij lopen het risico een leveringsverbod van veertien dagen te krijgen en mogen pas opnieuw melk leveren bestemd voor menselijke consumptie als via proefleveringen is bewezen dat deze voldoet aan de opgelegde normen.²³

Naast het toezicht door de overheid laten ook landbouworganisaties en de zuivelindustrie zich niet onbetuigd. De zuivelsector, met zowel de melkveehouders, de transportsector als de verwerkende industrie, wil met deze kwaliteitsbenadering via autocontrole aan de spits blijven staan van de integrale ketenbewaking. De uiteindelijke bedoeling is de kwaliteit en veiligheid van rauwe melk en haar afgeleide producten die in België worden geproduceerd, van producent tot consument te garanderen.

-
- ¹ Integrale Kwaliteitszorg http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf
- ² http://www.ikm.be/news/files/Jaarvsl_IKM_2015_KL.pdf
- ³ Van der Meulen, Katrien. *Jaarverslag 2008 IKM-Vlaanderen vzw, 2009*, p.3. www.ikm.be
- ⁴ http://www.ikm.be/voorstelling/index_nl.html
- ⁵ http://www.ikm.be/news/files/Brochure_42vragenMelk1.pdf , http://www.favv-afsca.be/laboratoria/labinfo/documents/2010-06_labinfo-04-p22_nl.pdf
- ⁶ Neijenhuis, F., Wemmenhove, H., Lam, T.J.G.M. "Uiergezondheid: melken en speenconditie" uit *Tijdschrift voor Dierengeneeskunde*. Deel 131, juli, Aflevering 13, 2006, p. 486.
- ⁷ http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,1640461&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_document_id=110200&p_node_id=2057479&p_mode=BROWSE
- ⁸ www.dierengezondheidszorg.be Wateronderzoek-Herkauwers drinkwater standaard : normen
http://www.dierengezondheidszorg.be/ondersteuning/laboratorium_zoogdieren/norm_herka uw.asp
- ⁹ http://du.delaval.nl/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/The_cow.htm
- ¹⁰ <http://www.mcc-vlaanderen.be/>
- ¹¹ <http://www.mcc-vlaanderen.be/>
- ¹² Plattelandsklassen, *Melk de witte motor*, Plattelandscentrum Kempen, Hooibeekhoeve., p. 22.
- ¹³ Plattelandsklassen, *Melk de witte motor*, Plattelandscentrum Kempen, Hooibeekhoeve., p. 24.
- ¹⁴ <http://www.afsca.be/dierlijkeproductie/dieren/sanitel/>
- ¹⁵ Plattelandsklassen, *Melk de witte motor*, Plattelandscentrum Kempen, Hooibeekhoeve., p. 27.
- ¹⁶ Plattelandsklassen, *Melk de witte motor*, Plattelandscentrum Kempen, Hooibeekhoeve., p. 10.
- ¹⁷ http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf
- ¹⁸ http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf
- ¹⁹ http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf
- ²⁰ http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf
- ²¹ http://www.ikm.be/lastenboek/files/IKMp_IKM-lastenboek_Versie8_01-07-15.pdf
- ²² Niesten, E., Raymaekers, J., Segers, Y. *Vrijwaar u van namaaksels! De Belgische zuivel in de voorbije twee eeuwen*. Leuven, 2002, p. 28.
- ²³ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk*, Brussel, 2003, p. 37.

“Wat eten we morgen?”

“Wat eten we morgen?” is een educatief project dat jongeren uit het secundair onderwijs wil informeren over onze eetgewoonten en laten kennismaken met heden en verleden van de landbouw- en voedingssector in Vlaanderen.

Dit project is een initiatief van



Dit project wordt gerealiseerd met steun van de Vlaamse Overheid (Beleidsdomein Landbouw en Visserij), K.U.Leuven, KHLeuven, Innoverende Plattelandseconomie, VLAM, VILT, Boerenbond, Fevia.

www.watetenwemorgen.be

Opdrachtenfiche

Het kiemgetal van rauwe melk

Bepaal het kiemgetal van rauwe melk

Om de kwaliteit en de samenstelling van rauwe melk te controleren wordt bij elke melkophaling op een melkveebedrijf automatisch een staal genomen van de geleverde melk. Het staal krijgt een etiket met streepjescode die uniek is voor elke leverancier. Dit melkstaal wordt in de erkende labo's op verschillende parameters gecontroleerd.¹

De kwaliteit van de melk wordt bepaald op basis van deze zes parameters: kiemgetal (twee monsters per maand), celgetal (vier monsters per maand), remstoffen (alle monsters), filtratie (één monster per maand), vetgehalte (alle monsters), eiwitgehalte (alle monsters) en vriespunt (één monster per maand).²

Het kiemgetal wordt gebruikt om de besmetting van bacteriën tijdens en na het melken te meten. De melkinstallatie kan een belangrijke bron van besmetting zijn. Ook het onvoldoende koelen van de melk kan het aantal bacteriën in de melk snel laten vermenigvuldigen.

De bepaling van het kiemgetal in rauwe melk is bijgevolg een indicator voor de hygiënische omstandigheden waarin de melk wordt gewonnen en bewaard. Daarom wordt deze parameter zeer frequent gemeten in de zuivelindustrie. Hieronder lees je hoe je zelf het kiemgetal van rauwe melk kan bepalen.

Benodigdheden

Broedstoof 30°C +/- 1° C

Proefbuizen van 20ml

Steriele pipetten voor een volume van 1ml

Verdunningsvloeistof (Tryptone-zout bouillon of oxoid ringeroplossing of steriel kraanwater)

Gedemineraliseerd water

Verwarmplaat of bunzenbrander

Petriplaten

Plate Count Agar: Klaargemaakte proefbuizen met 15 ml Plate Count Agar

Autoclaaf

Rauwe melk

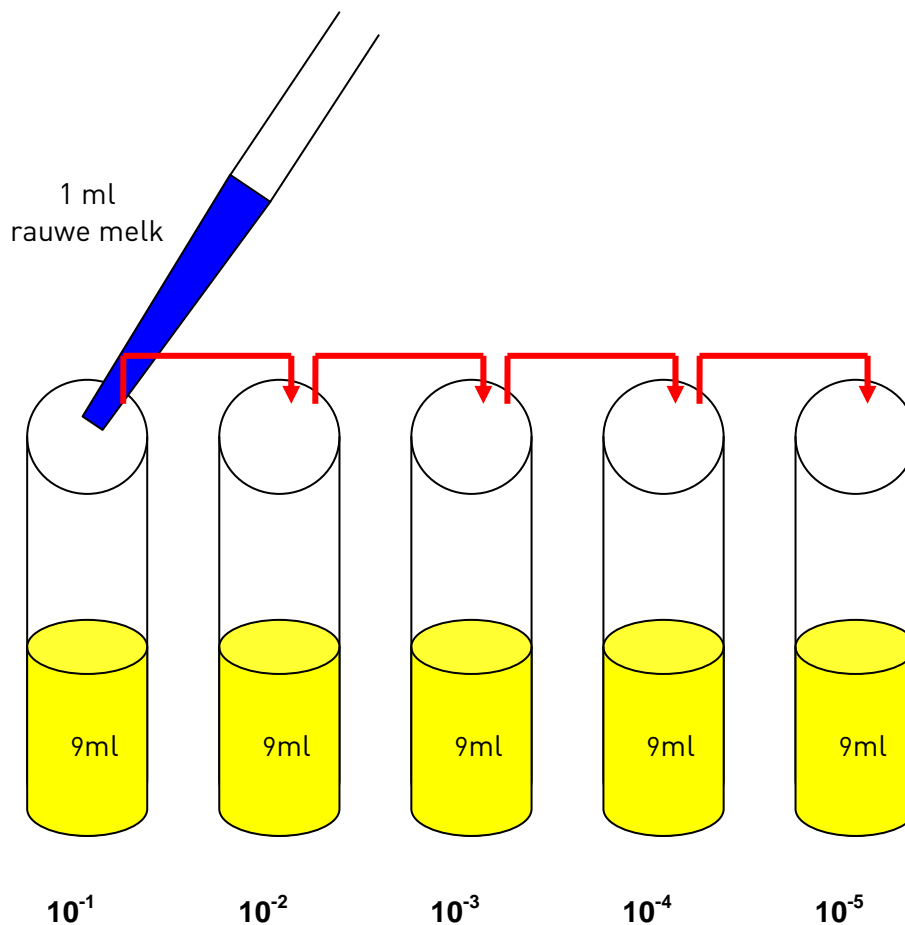
Uitvoeren van de proef

Aangezien het aantal kiemen in rauwe melk behoorlijk hoog kan zijn, soms te hoog om rechtstreeks te bepalen, is het noodzakelijk eerst een verdunningsreeks aan te maken. Hierdoor wordt de melk verdund en kunnen eventuele kiemen worden opgekweekt.

Uit de lestekst over de kwaliteit van melk kan men afleiden welke verdunningsreeks men zeker moet inzetten om een goed beeld te krijgen van het kiemgetal van melk.

Verdunningsreeks

Voor het aanmaken van de verdunningsreeks gaat men als volgt te werk (zie schema):



Uitvoeren van de proef

1. Gebruik een steriele verdunningsvloeistof die in het laboratorium beschikbaar is.
2. Pipetteer in 5 proefbuizen van 20 ml 9ml steriele verdunningsvloeistof en etiketteer de proefbuizen met 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} ; 10^{-5} .
3. Pipetteer nu 1 ml rauwe melk in de eerste proefbuis met etiket 10^{-1} .
4. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-1} en breng deze over in de proefbuis 10^{-2} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.
5. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in de proefbuis 10^{-3} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.
Werk op deze manier verder tot alle verdunningsbuizen zijn gebruikt.
6. Neem nu 1 ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in een steriele petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
7. Neem eveneens 1ml uit de proefbuis 10^{-3} en breng deze over in een steriel petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
8. Etiketteer de petriplaten met 10^{-2} A en 10^{-2} B en 10^{-3} A en 10^{-3} B.
9. Voeg op een steriele wijze 15 ml steriele Plate Count Agar van 47-50°C toe aan elke petriplaat. Na het overgieten van 1ml staal met de warme plate count agar moet men goed mengen. Dat doet men door met de petriplaat een draai- of achtbeweging te maken over de laboratoriumtafel.
10. Laat de Plate Count Agar opstijven.
11. Incubeer de petriplaten omgekeerd (met de agar naar de bovenkant) in de broedstof of incubator bij een temperatuur van 30°C +- 1°C en dit gedurende 72 uur.
12. Na de incubatietijd telt men de zichtbare kolonies op de petriplaten. Het aantal moet liggen tussen 15 en 300. Verdunningen die een te hoog aantal kiemen bevatten (>300) neemt men niet mee voor de berekening. Petriplaten met een aantal <15 neemt men ook niet mee in de berekening.
13. Bereken het aantal kiemen per ml melk door het gemiddelde te maken van de best telbare verdunning die voldoet aan het criterium van punt 12 en vermenigvuldig dit gemiddelde met de verdunningsfactor. Dit resultaat is het aantal kiemen per ml rauwe melk.
14. Voeg 1ml steriel kraanwater toe aan een steriele petriplaat en overgiet dit met 15 ml Plate Count Agar. Voer deze proef ook in duplo uit.



www.oxid.com

Vragen

1. Vertrekkende van de theorie over de kwaliteit van de melk, welke verdunning zet je dan best in voor het bepalen van het kiemgetal? Verklaar je antwoord.
2. Waarom is het noodzakelijk om verschillende verdunningen in te zetten voor de bepaling van het kiemgetal?
3. Waarom wordt een proef ingezet met steriel kraanwater?

4. Als rauwe melk niet voldoet aan vooropgestelde kwaliteitscriteria dan treedt een systeem met strafpunten in werking. Deze regeling geldt ook voor het kiemgetal. Een aantal strafpunten leidt automatisch tot een lagere melkprijs voor de producent. Naast dit systeem is er ook nog een mogelijk leveringsverbod voor producenten die meermaals de opgelegde normen niet naleven. Zij lopen het risico een leveringsverbod van veertien dagen te krijgen en mogen pas opnieuw melk leveren bestemd voor menselijke consumptie als via proefleveringen is bewezen dat deze voldoet aan de opgelegde normen.³

- Kiemgetal (2 analyses per maand)

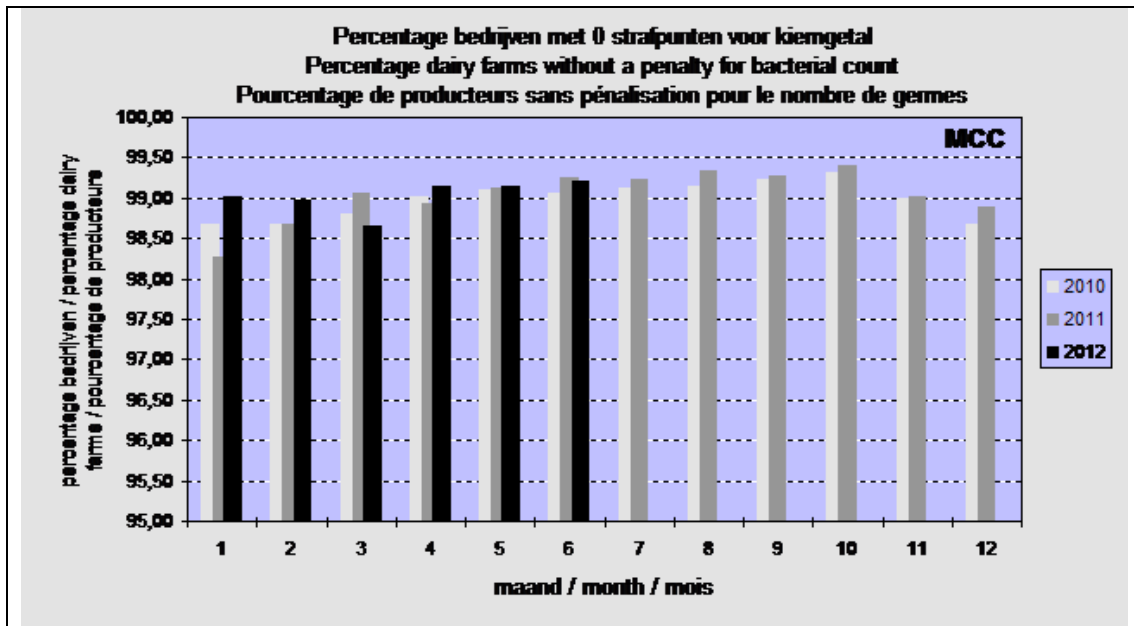
* : hoogstens 100.000	0
* : 1 maand meer dan 100.000	1
* : 2 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	2
* : 3 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	4
* : 4 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	6
* : meer dan 4 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	8

* = geometrisch gemiddelde van de resultaten gedurende de laatste 2 maanden

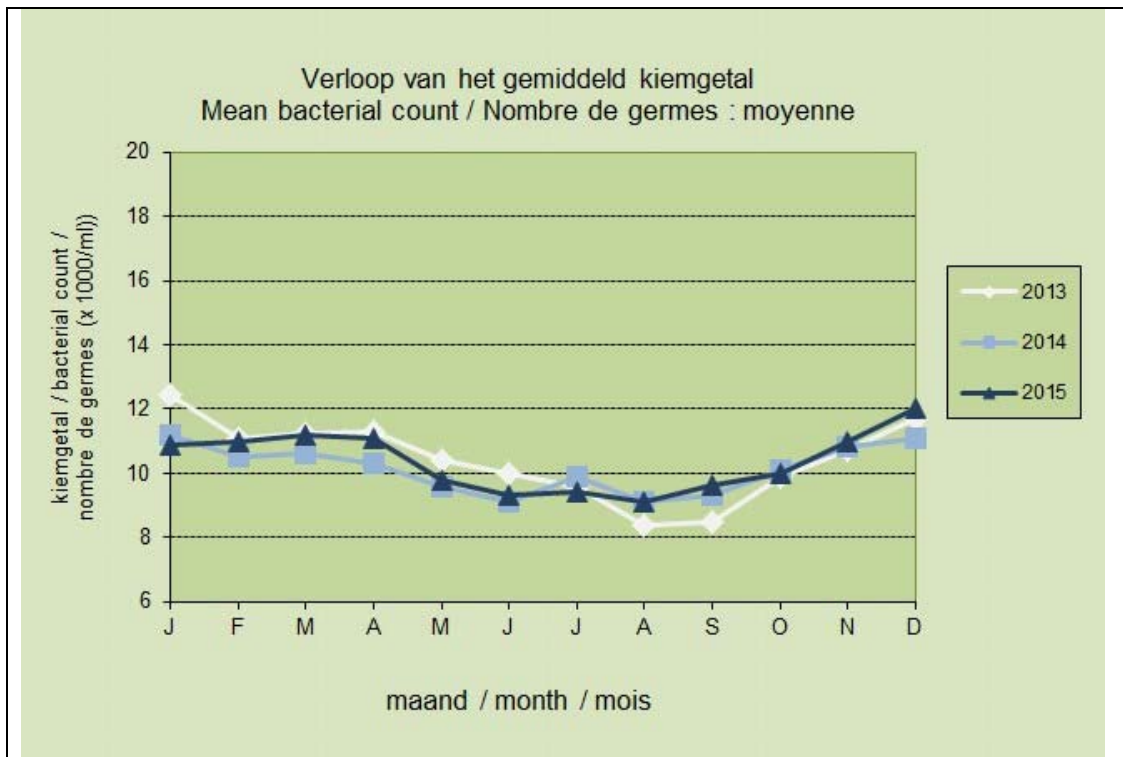
Wat kan je besluiten met betrekking tot de strafpunten van het staal rauwe melk dat werd onderzocht?

Als je weet dat bij de maandelijkse betaling van de geleverde melk voor elk strafpunt een afhouding wordt toegepast van 0,62 euro per 100 l⁴, hoeveel schade loopt een melkleverancier dan op die 4 strafpunten heeft en gemiddeld maandelijks 28.789 liter melk levert?

5. Analyseer onderstaand staafdiagram, wat kan je besluiten met betrekking tot de algemene kwaliteit van de melkproductie in Vlaanderen.⁵



6. Onderstaande grafiek geeft het verloop weer van het gemiddelde kiemgetal doorheen het jaar. Wat kan je besluiten met betrekking tot de melk geleverd door Vlaamse melkveehouders als je dit vergelijkt met de normen waaraan rauwe melk voor menselijke consumptie moet voldoen?⁶



¹ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk.*, Brussel, 2003, p. 35-36.

² <http://www.mcc-vlaanderen.be/content/Werking-Melkkwaliteit-Algemeen.html>

³ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk*, Brussel, 2003, p. 37.

⁴ <http://www.mcc-vlaanderen.be/content/Werking-Melkkwaliteit-Reglementering.html>

⁵ <http://www.mcc-vlaanderen.be/content/Resultaten-Melkkwaliteit-Kiemgetal.html>

⁶ <http://www.mcc-vlaanderen.be/nl/content/kiemgetal>

Opdrachtenfiche

Het coligetal van rauwe melk

Bepaal het coligetal van rauwe melk

Bij de bepaling van het coligetal wordt nagegaan of er colibacteriën in rauwe melk aanwezig zijn. Het coligetal is een parameter om de kwaliteit van de melk te meten. Het bepalen van het aantal colibacteriën in rauwe melk wordt uitgevoerd om deze melk het kwaliteitslabel AA-melk te kunnen geven. AA-melk is consumptiemelk wat inhoudt dat deze melk moet voldoen aan alle strikte Europese voorwaarden. Maar men gaat hierbij nog een stapje verder. De geleverde melk moet immers aan strengere eisen inzake kiem- en celgetal voldoen en zal ook steeds getest worden op de aanwezigheid van colibacteriën.¹ Deze bacteriën verraden de aanwezigheid van ziekteverwekkende bacteriën. Colibacteriën zijn een indicatie voor de hygiënische omstandigheden waarin de melk wordt gewonnen en bewaard. Melkveehouders krijgen voor hun melk slechts een AA label als er minder dan 50 KVE/ml rauwe melk aanwezig zijn.

Coliformen zijn bacteriën van de coli-groep. Het zijn aërobe of facultatief anaërobe, gramnegatieve, staafvormige bacteriën die behoren tot de familie van de *Enterobacteriaceae*. De coliformen vormen een specifieke groep binnen de *Enterobacteriaceae* doordat ze in staat zijn om lactose te fermenteren waarbij gas- en zuurvorming optreedt in 24 uur bij een temperatuur vanaf 30°C. In dit onderzoek wordt het aantal colibacteriën geteld die opgekweekt worden na een gietplaatmethode op een selectieve voedingsbodem.

Tijdens de groei in de voedingsbodem Violet Red Bile Lactose-agar (VRBL-agar) zal de pH verlagen en produceren de coliformen rood-paarse kolonies omdat in de voedingsbodem neutraalrood en crystalviolet gebruikt zijn als kleurindicatoren. De typische colibacteriën zullen omgeven zijn door een rood-paarse halo van de neergeslagen galzouten. Deze eigenschap wordt aangewend in de kweekmethode om hun aanwezigheid te tonen.

Benodigheden

Broedstoof 30°C +/-1° C

Proefbuizen van 20ml

Steriele pipetten voor een volume van 1ml

Verdunningsvloeistof (Tryptone-zout bouillon of oxid ringeroplossing of steriel kraanwater)

Gedemineraliseerd water

Verwarmplaat of bunzenbrander

Petriplaten van 90mm diameter

Klaargemaakte en warme (44 - 47°C) Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL-agar)

Balans

Warmwaterbad 40-60°C om VRBL-agar vloeibaar te houden

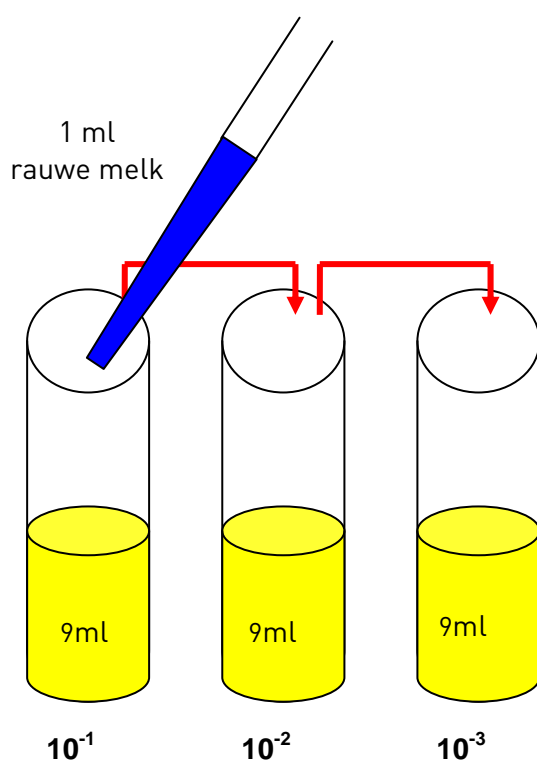
Rauwe melk

Uitvoeren van de proef

Allereerst wordt er een verdunningsreeks opgezet van de rauwe melk. Het aantal verdunningen voor het coligetal bedraagt maximaal 3 of 10^{-3} en dit omdat er slechts een gering aantal colibacteriën mag aanwezig zijn in 1 ml rauwe melk van goede kwaliteit.

Verdunningsreeks

Voor het aanmaken van de verdunningsreeks gaat men als volgt te werk (zie schema):



1. Gebruik een steriele verdunningsvloeistof die in het laboratorium beschikbaar is.
2. Pipetteer in 3 proefbuizen van 20 ml 9ml steriele verdunningsvloeistof en etiketteer de proefbuizen met 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} .
3. Pipetteer nu 1 ml rauwe melk in de eerste proefbuis met etiket 10^{-1} .
4. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-1} en breng deze over in de proefbuis 10^{-2} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.
5. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in de proefbuis 10^{-3} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.

Uitvoeren van de proef

1. Neem 1 ml uit de proefbuis 10^{-1} en breng deze over in een steriele petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
2. Neem eveneens 1ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in een steriel petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
3. Etiketteer de petriplaten met 10^{-1} A en 10^{-1} B en 10^{-2} A en 10^{-2} B.
4. Voeg op een steriele wijze 15 ml steriele de VRBL-agar van 44-47°C toe aan elke petriplaat. Na het overgieten van 1ml staal met de warme VRBL-agar moet men goed mengen door met de petriplaat een draai- of achtbeweging over de laboratoriumtafel te maken.
5. Laat de VRBL-agar opstijven. Nadat de voedingsbodem is uitgehard, voegt men opnieuw 4ml VRBL-agar toe boven op de eerste agar. Deze tweede laag agar zal er voor zorgen dat de kolonies niet uitzwermen op de voedingsbodem. Etiketteer de petriplaten met aanduiding van de juiste verdunning.
6. Incubeer de petriplaten omgekeerd (met de agar naar de bovenkant) in de broedstof bij een temperatuur van 30°C +/- 1°C en dit gedurende 24 uur.
7. Breng 1 ml steriel kraanwater in een petriplaat en overgiet met 15ml VRBL agar. Voer dit uit in duplo.
8. Na de incubatietijd telt men de colibacteriën. Deze vergisten de lactose met een vorming van zuur. Daardoor gaat de pH indicator neutraalrood omslaan naar purperrood. Tevens kan een neerslag van galzouten als een halo waargenomen worden rond de kolonies van colibacteriën. Tel de purperrode kolonies. Het aantal moet liggen tussen 15 en 300. Verdunningen die een te hoog aantal kolonievormende eenheden bevatten (>300) neemt men niet mee in de berekening. Petriplaten met een aantal <15 worden eveneens buiten beschouwing gelaten.
9. Bereken het aantal colibacteriën per ml melk door het gemiddelde te maken van de best telbare verdunning en vermenigvuldig dit gemiddelde met de verdunningsfactor. Dit resultaat is het aantal colibacteriën per ml rauwe melk.

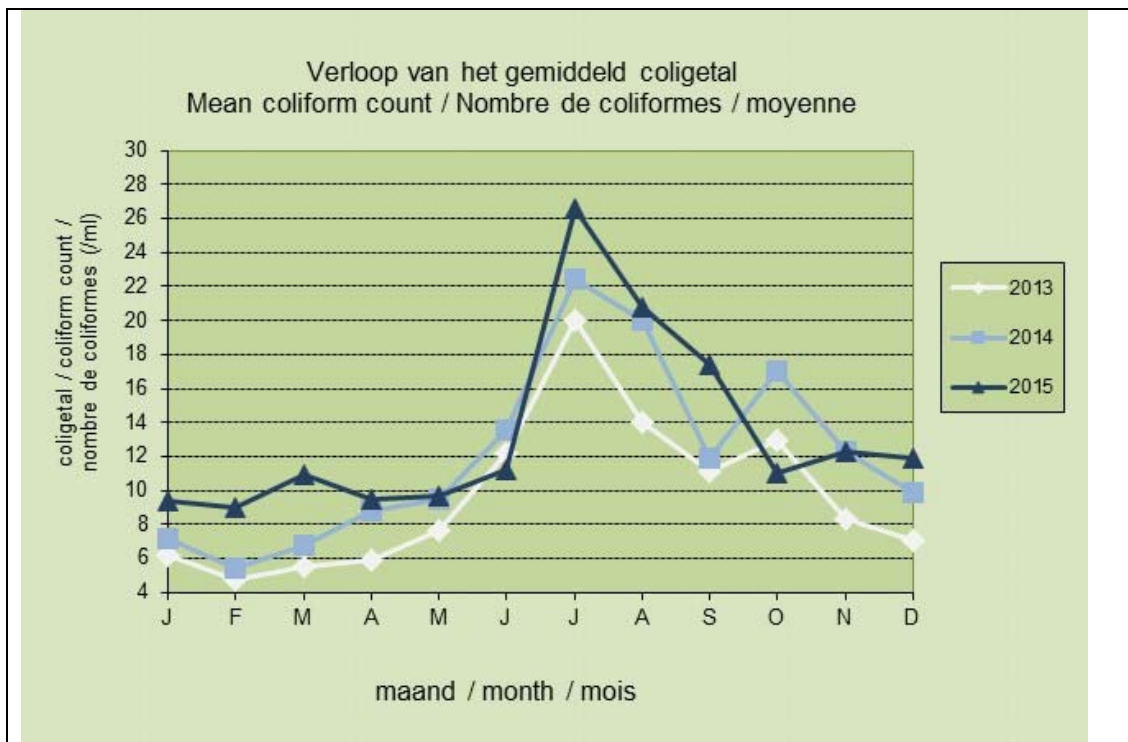


www.oxid.com

Vragen

1. Hoeveel colibacteriën zitten er in de onderzochte milliliter rauwe melk?
2. Hoe kunnen colibacteriën in rauwe melk terechtkomen?
3. Verdient het onderzochte staal het kwaliteitslabel AA-melk? Verklaar je antwoord.
4. Waarom doet men in deze proef een onderzoek met steriel kraanwater?

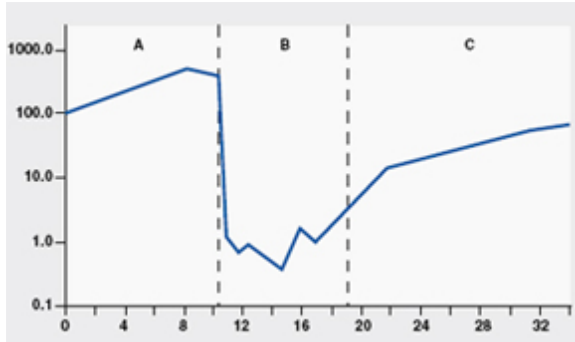
5. Onderstaande grafiek geeft het verloop weer van het gemiddelde coligetal doorheen het jaar.



Wat kan je uit deze grafiek afleiden met betrekking tot de invloed van de seizoenen op het coligetal?²

Kan je dit verklaren?

6. Het belang van het regelmatig verschoonen van het ligbed van koeien in de stal.



Aantal E.coli bacteriën (miljoenen per gram zaagsel)

Deze grafiek geeft het belang weer van het regelmatig verschoonen van het ligbed. Toen de box wekelijks werd verschoond met zaagsel waren de E. coli-aantallen hoog (A), toen dit dagelijks gebeurde schoot het aantal naar beneden (B), maar de aantallen werden weer hoger wanneer opnieuw op wekelijkse verschooning werd overgegaan (C).³

Als je dit weet kan je dan verklaren waarom de colibepaling wordt uitgevoerd om na te gaan of men op een melkveebedrijf hygiënisch te werk gaat?

¹ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk.*, Brussel, 2003, p. 16.

² <http://www.mcc-vlaanderen.be/nl/content/coligetal>

³ http://du.delaval.nl/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/Resting.htm “Efficiënt
koecomfort”» Bron: Blowey, R. & P. Edmondson, ibid.

Oplossingsfiche

Het kiemgetal van rauwe melk

Bepaal het kiemgetal van rauwe melk

De kiemgetalbepaling is een van de belangrijkste analyses voor de bepaling van de kwaliteit van rauwe melk omdat ze een indicatie is voor de gezondheid van de dieren en de hygiënische omstandigheden waarin de melkproductie en melkbewaring plaatsvindt.¹ Rauwe melk bevat zeer veel voedingsstoffen die het ideale groeimedium zijn voor verschillende micro-organismen. Zo duidt een kiemgetal hoger dan 100.000/ml melk op hygiënische problemen tijdens de melkwinning of op problemen met slechte bewaaromstandigheden van de melk.² Goed gewonnen en bewaarde melk heeft kiemgetallen die lager zijn dan 20.000/ml.³

Sommige micro-organismen hebben zuurstof nodig om te overleven, terwijl andere micro-organismen net niet kunnen groeien in de aanwezigheid van zuurstof. De pH en vochtigheid van melk zijn zeer geschikt voor de groei van bacteriën. De temperatuur speelt dan een erg belangrijke rol bij de ontwikkeling van bepaalde bacteriesoorten en aantallen.

De kweek van niet specifieke bacteriën wordt uitgevoerd met een niet selectieve voedingsbodem zoals een Plate Count Agar. Deze voedingsbodem bevat alle nodige bestanddelen opdat de bacteriën zouden kunnen groeien. Afhankelijk van de temperatuurvoorkeur van bacteriën kan men voor het kiemgetal een onderscheid maken tussen de mesofiel aerobe kiemen, de psychrotrofe aerobe kiemen en de thermoresistente micro-organismen.

In deze proefopstelling waarbij het kiemgetal wordt bepaald, beperken we ons tot het mesofiel aerob kiemgetal.

Benodigdheden

Broedstoof 30°C +/-1° C
Proefbuizen van 15ml
Steriele pipetten voor een volume van 1ml
Verdunningsvloeistof (Tryptone-zout bouillon of oxoid ringeroplossing)
Gedemineraliseerd water
Verwarmplaat of bunzenbrander
Autoclaaf
Balans
Rauwe melk
Petriplaten
Plate count agar

De voedingsbodem PCA kan aangekocht worden in droge vorm of reeds klaargemaakt bij verschillende leveranciers.

Deze voedingsbodem kan bij onderstaande leveranciers worden bekomen:

Merck microbiologie VWR International Haasrode Reseachpark zone 3 Geldenaaksebaan 464 3001 Leuven 016/38 50 11 www.vwr.com	Oxoid Thermo Fischer Scientific Ninovesteenweg 198 9320 Erembodegem 053/73 42 00 www.oxid.com	BIO-RAD Laboratories Begoniastraat 5 9810 Nazareth 09/385 55 11 www.foodscience.bio-rad.com
--	--	--

Voor het klaarmaken van de voedingsbodem moet men de handleiding van de producent volgen.

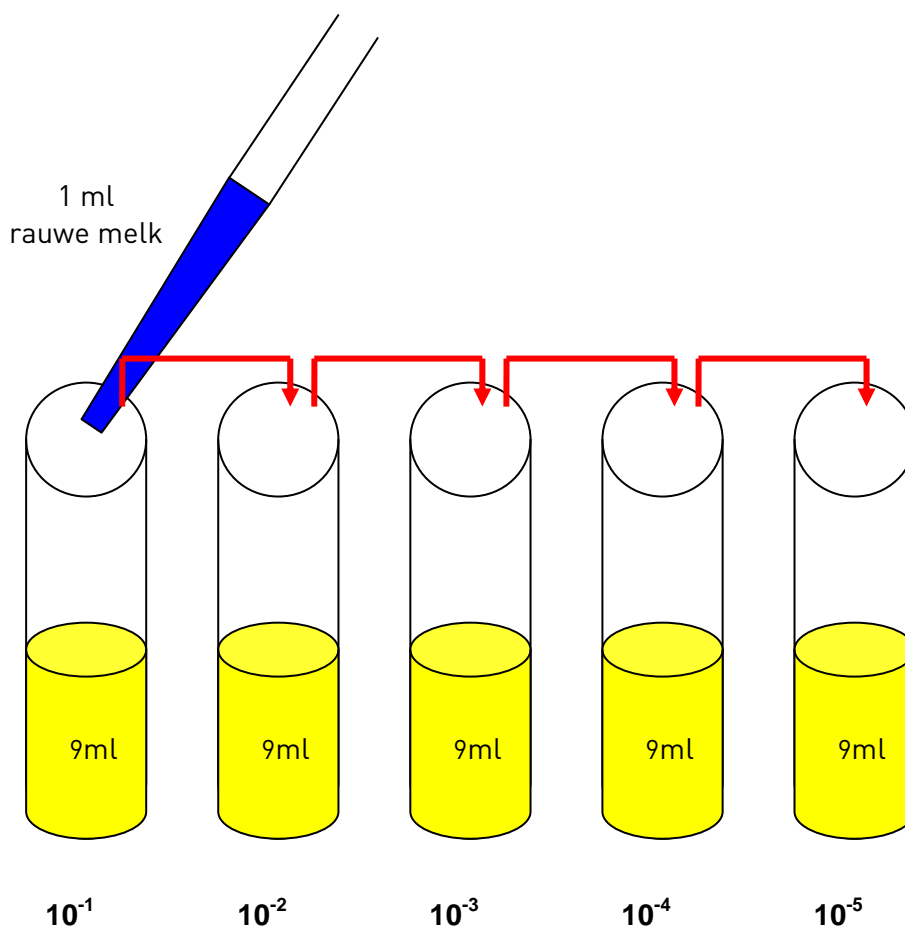
Uitvoering van de proef

Alvorens het kiemgetal van rauwe melk kan worden bepaald, is het noodzakelijk om een verdunningsreeks aan te leggen. Het aantal kiemen in een milliliter melk is te hoog om rechtstreeks te kweken in een petriplaat.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de verdunningsreeks die aangelegd wordt voor de bepaling van het kiemgetal.

Voor elke verdunning neemt men een nieuwe pipetpunt en homogeniseert men zeer goed de verdunningsvloeistof met het monster. Dit homogeniseren kan op een vortex of door een achtbeweging te maken vanuit de elleboog.

Verdunningsreeks



De decimale verdunningsreeks van rauwe melk wordt aangemaakt door 1ml rauwe melk te pipetteren met een steriele pipet in 9ml verdunningsvloeistof. Deze verdunningsvloeistof is een steriel trypton zoutoplossing of een steriele oxid ringeroplossing. Indien deze niet beschikbaar zijn, kan eventueel geautoclaveerd kraanwater worden gebruikt.

Zo bekomt men in de eerste proefbuis een verdunning 10^{-1} . Van deze proefbuis neemt men na menging opnieuw 1ml en brengt deze in de tweede proefbuis met 9ml steriele verdunningsvloeistof. Men bekomt zo een verdunning 10^{-2} . Door deze handeling verschillende malen te herhalen verkrijgt men een decimale verdunningsreeks.

De verdunningsvloeistof zorgt ervoor dat de kiemen zo min mogelijk worden beschadigd bij het pipetteren van de melk naar de vloeistof. Vandaar dat de verdunningsvloeistof best voldoet aan een aantal eigenschappen van zoutconcentratie en dergelijke.⁴

Verschiede verdunningsvloeistoffen of de bestanddelen ervan kunnen in de handel worden verkregen.

Uitvoeren van de proef

1. Gebruik een steriele verdunningsvloeistof die in het laboratorium beschikbaar is.
2. Pipetteer in 5 proefbuizen van 20 ml 9ml steriele verdunningsvloeistof en etiketteer de proefbuizen met 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} ; 10^{-5} .
3. Pipetteer nu 1 ml rauwe melk in de eerste proefbuis met etiket 10^{-1} .
4. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-1} en breng deze over in de proefbuis 10^{-2} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.
5. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in de proefbuis 10^{-3} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.
Werk op deze manier verder tot alle verdunningsbuizen zijn gebruikt.
6. Neem nu 1 ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in een steriele petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
7. Neem eveneens 1ml uit de proefbuis 10^{-3} en breng deze over in een steriel petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
8. Etiketteer de petriplaten met 10^{-2} A en 10^{-2} B en 10^{-3} A en 10^{-3} B.
9. Voeg op een steriele wijze 15 ml steriele Plate Count Agar van 47-50°C toe aan elke petriplaat. Na het overgieten van 1ml staal met de warme plate count agar moet men goed mengen. Dat doet men door met de petriplaat een draai- of achtbeweging te maken over de laboratoriumtafel.
10. Laat de Plate Count Agar opstijven.
11. Incubeer de petriplaten omgekeerd (met de agar naar de bovenkant) in de broedstof of incubator bij een temperatuur van 30°C +- 1°C en dit gedurende 72 uur.
12. Na de incubatietijd telt men de zichtbare kolonies op de petriplaten. Het aantal moet liggen tussen 15 en 300. Verdunningen die een te hoog aantal kiemen bevatten (>300) neemt men niet mee voor de berekening. Petriplaten met een aantal <15 neemt men ook niet mee in de berekening.
13. Bereken het aantal kiemen per ml melk door het gemiddelde te maken van de best telbare verdunning die voldoet aan het criterium van punt 12 en vermenigvuldig dit gemiddelde met de verdunningsfactor. Dit resultaat is het aantal kiemen per ml rauwe melk.
14. Voeg 1ml steriel kraanwater toe aan een steriele petriplaat en overgiet dit met 15 ml Plate Count Agar. Voer deze proef ook in duplo uit.



www.oxid.com

De kweek van kiemen in rauwe melk gebeurt via een gietplaatmethode. Men brengt 1 ml van een verdunningsreeks aan in een petriplaat. Nadien giet men over deze milliliter monster 15ml Plate Count Agar. Goed mengen door een achtvormige beweging te maken met de petriplaat op de laboratoriumtafel. De agar verder laten afkoelen en omgekeerd in een broedstoof plaatsen bij 30°C +/- 1°C en dit gedurende 72 uur.

Na de incubatie worden de zichtbare kolonies (kolonies moeten groter zijn dan een speldekop) geteld op de voedingsbodem en wordt het aantal kolonievormende eenheden (KVE) berekend.

Van elke verdunning wordt een duplo staal ingezet.

Tevens wordt een duplo staal ingezet van de steriele verdunningsvloeistof of het steriel kraanwater om na te gaan of een steriele werkwijze werd gehanteerd.

De aantallen KVE moeten liggen tussen 15 en 300 om representatief te zijn voor het kiemgetal. Indien het aantal lager ligt dan 15 heeft men te ver verdund, indien de aantallen hoger zijn dan 300 dan is de telling van de KVE minder exact en heeft men niet voldoende verdund.

Berekenen van het resultaat

Men maakt het gemiddelde van de verdunning die het best kan geteld worden en waarvan het aantal KVE tussen 15 en 300 ligt.

Men vermenigvuldigt het gemiddelde met de verdunningsfactor en dit geeft het aantal kiemen in 1 ml rauwe melk.

Voorbeeld

Men bekomt op de verdunning 10^{-2} respectievelijk 80 en 90 KVE per ml.

Het gemiddelde is 85 KVE per ml.

De verdunningsfactor was 10^{-2} .

Dan is het aantal kiemen per ml gelijk aan $85 \times 100 = 8.500/\text{ml}$

Dit resultaat toont aan dat de rauwe melk van zeer goede kwaliteit is want het kiemgetal ligt lager dan 20.000/ml.

Vragen

1. Vertrekkende van de theorie over de kwaliteit van de melk, welke verdunning zet je dan best in voor het bepalen van het kiemgetal? Verklaar je antwoord.

Aangezien het kiemgetal voor rauwe melk idealiter lager is dan 20.000/ml zet men best de verdunning 10^{-2} in. Normaal gezien bekomt men bij deze verdunning een resultaat waarbij het kiemgetal tussen de 15 en de 300 ligt. Dit was het criterium om de berekening van het kiemgetal te kunnen doorvoeren.

2. Waarom is het noodzakelijk om verschillende verdunningen in te zetten voor de bepaling van het kiemgetal?

Aangezien melk een goede voedingsbodem is voor bacteriën kunnen deze zich makkelijk vermenigvuldigen en snel zeer hoge aantallen bereiken per milliliter. Indien men geen verdunningen zou inzetten dan zou de voedingsbodem volledig overgroeid zijn met bacteriën en kan men geen goede telling van het aantal kolonievormende eenheden doorvoeren. Vandaar dat een verdunning moet ingezet worden om betrouwbare cijfers te krijgen voor het kiemgetal van rauwe melk.

3. Waarom wordt een proef ingezet met steriel kraanwater?

De proef met steriel kraanwater wordt uitgevoerd omdat men op die manier kan bewijzen dat alle handelingen en proeven onder steriele omstandigheden werden uitgevoerd. Immers indien men toch een hoog kiemgetal zou bekomen op steriel kraanwater is dit het bewijs dat de proef niet onder steriele omstandigheden is uitgevoerd. Dit houdt in dat men ook de resultaten van het kiemgetal van rauwe melk niet als representatief mag beschouwen en men dus de proef moet over doen.

4. Als rauwe melk niet voldoet aan vooropgestelde kwaliteitscriteria dan treedt een systeem met strafpunten in werking. Deze regeling geldt ook voor het kiemgetal. Een aantal strafpunten leidt automatisch tot een lagere melkprijs voor de producent. Naast dit systeem is er ook nog een mogelijk leveringsverbod voor producenten die meermaals de opgelegde normen niet naleven. Zij lopen het risico een leveringsverbod van veertien dagen te krijgen en mogen pas opnieuw melk leveren bestemd voor menselijke consumptie als via proefleveringen is bewezen dat deze voldoet aan de opgelegde normen.⁵

- Kiemgetal (2 analyses per maand)

* : hoogstens 100.000	0
* : 1 maand meer dan 100.000	1
* : 2 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	2
* : 3 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	4
* : 4 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	6
* : meer dan 4 opeenvolgende maanden meer dan 100.000	8

* = geometrisch gemiddelde van de resultaten gedurende de laatste 2 maanden

Wat kan je besluiten met betrekking tot de strafpunten van het staal rauwe melk dat werd onderzocht?

Normaal zal het staal rauwe melk dat door de leerlingen wordt onderzocht onder de norm van 100.000 blijven aangezien de melk bestemd was voor menselijke consumptie.

Als je weet dat bij de maandelijkse betaling van de geleverde melk voor elk strafpunt een afhouding wordt toegepast van 0,62 euro per 100 l⁶, hoeveel schade loopt een melkleverancier dan op die 4 strafpunten heeft en gemiddeld maandelijks 28.789 liter melk levert?

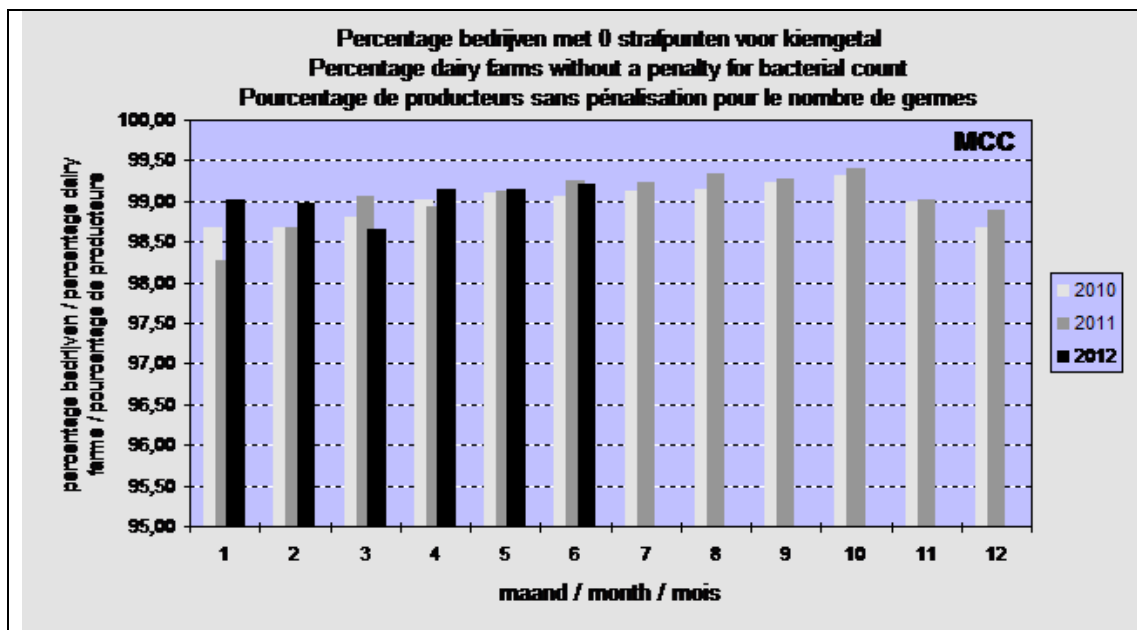
$$0,62 \times 287,89 = 178,4918$$

$$178,4918 \times 3 = 535,4754$$

De landbouwer verliest elke maand 178,4918 euro.

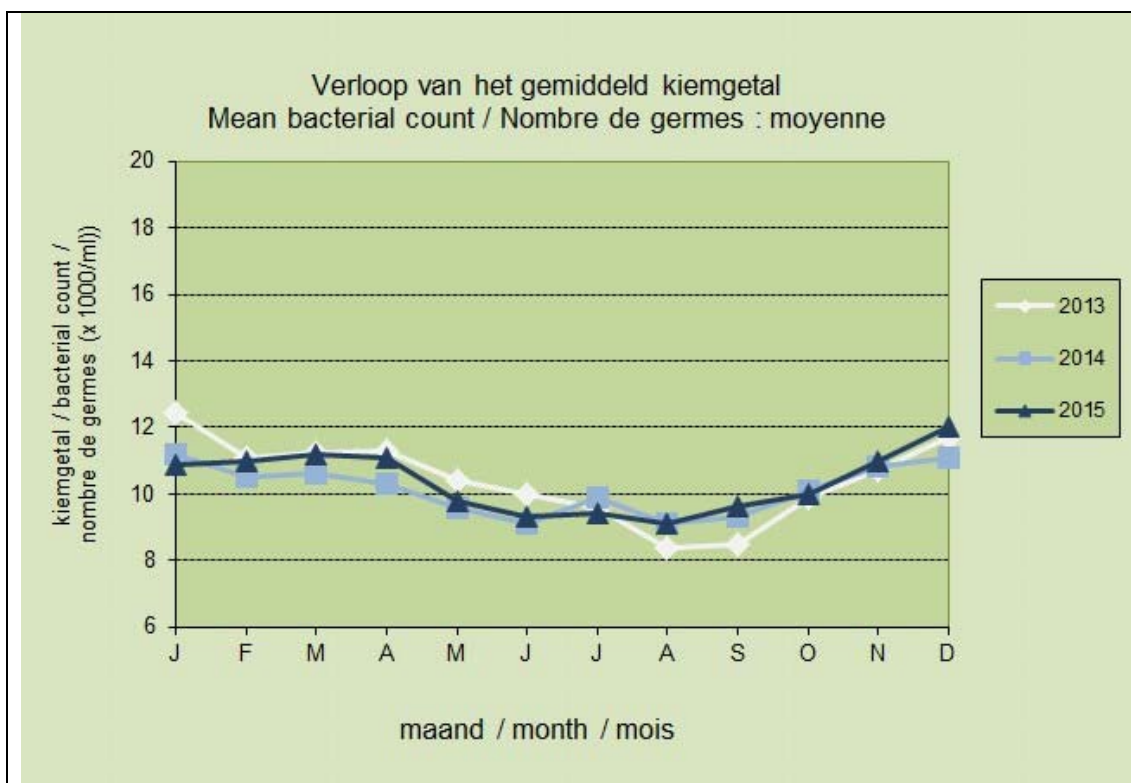
Aangezien vier strafpunten worden toegekend aan melkveehouders die gedurende drie opeenvolgende maanden een kiemgetal hebben boven 100.000, kan hieruit worden afgeleid dat dit bedrijf 535.4754 euro minder verdient.

5. Analyseer onderstaande grafiek, wat kan je besluiten met betrekking tot de algemene kwaliteit van de melkproductie in Vlaanderen.⁷



Het aantal melkveebedrijven dat kwaliteitsvolle melk levert en dus geen strafpunten heeft, ligt zeer hoog. Als we het jaarlijks gemiddelde bekijken, blijkt dat meer dan 98% van de bedrijven voldoet aan alle normen die gelden voor het kiemgetal van rauwe melk. Aangezien het kiemgetal een indicatorwaarde is om te spreken over de hygiënische omstandigheden waaronder de melk wordt gewonnen en bewaard, kunnen we stellen dat de Vlaamse melkveehouders produceren onder zeer goede en hygiënische omstandigheden.

6. Onderstaande grafiek geeft het verloop weer van het gemiddelde kiemgetal doorheen het jaar. Wat kan je besluiten met betrekking tot de melk geleverd door Vlaamse melkveehouders als je dit vergelijkt met de normen waaraan rauwe melk voor menselijke consumptie moet voldoen?⁸



Wanneer we het strafpuntensysteem bekijken, valt op dat rauwe melk een kiemgetal van maximaal 100.000 mag hebben. Bestuderen we deze grafiek dan merken we dat het gemiddeld kiemgetal tussen 9.000 en 14.000 ligt op jaarbasis. Met deze aantallen blijven onze Vlaamse melkveehouders ver beneden de limiet van 100.000. We kunnen hieruit besluiten dat de geleverde melk dan ook van prima kwaliteit is.

¹ Eyskens, Annemie. *De bacteriologische kwaliteit van rauwe melk. Mogelijke verbanden tussen diverse parameters*. Eindwerk Katholieke Hogeschool Kempen. Richting biochemie. 2007 p. 1-136.

² www.linkeveld.be lesthema 2: Waar zitten die bacteriën? p.8.

³ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk.*, Brussel, 2003, p. 35-36.

⁴ Eyskens, Annemie. *De bacteriologische kwaliteit van rauwe melk. Mogelijke verbanden tussen diverse parameters*. Eindwerk Katholieke Hogeschool Kempen. Richting biochemie. 2007 p. 49

⁵ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk*, Brussel, 2003, p. 37.

⁶ <http://www.mcc-vlaanderen.be/content/Werking-Melkkwaliteit-Reglementering.html>

⁷ <http://www.mcc-vlaanderen.be/content/Resultaten-Melkkwaliteit-Kiemgetal.html>

⁸ <http://www.mcc-vlaanderen.be/nl/content/kiemgetal>

Oplossingsfiche

Het coligetal van rauwe melk

Bepaal het coligetal van rauwe melk

Bij de bepaling van het coligetal wordt nagegaan of er colibacteriën in rauwe melk aanwezig zijn. Het coligetal is een parameter om de kwaliteit van de melk te meten. Het bepalen van het aantal colibacteriën in rauwe melk wordt uitgevoerd om deze melk het kwaliteitslabel AA-melk te kunnen geven. AA-melk is consumptiemelk wat inhoudt dat deze melk moet voldoen aan alle strikte Europese voorwaarden. Maar men gaat hierbij nog een stapje verder. De geleverde melk moet immers aan strengere eisen inzake kiem- en celgetal voldoen en zal ook steeds getest worden op de aanwezigheid van colibacteriën.¹ Deze bacteriën verraden de aanwezigheid van ziekteverwekkende bacteriën. Colibacteriën zijn een indicatie voor de hygiënische omstandigheden waarin de melk wordt gewonnen en bewaard. Melkveehouders krijgen voor hun melk slechts een AA label als er minder dan 50 KVE/ml rauwe melk aanwezig zijn.

Coliformen zijn bacteriën van de coli-groep. Het zijn aërobe of facultatief anaërobe, gramnegatieve, staafvormige bacteriën die behoren tot de familie van de *Enterobacteriaceae*. De coliformen vormen een specifieke groep binnen de *Enterobacteriaceae* doordat ze in staat zijn om lactose te fermenteren waarbij gas- en zuurvorming optreedt in 24 uur bij een temperatuur vanaf 30°C. In dit onderzoek wordt het aantal colibacteriën geteld die opgekweekt worden na een gietplaatmethode op een selectieve voedingsbodem.

Tijdens de groei in de voedingsbodem Violet Red Bile Lactose-agar (VRBL-agar) zal de pH verlagen en produceren de coliformen rood-paarse kolonies omdat in de voedingsbodem neutraalrood en crystalviolet gebruikt zijn als kleurindicatoren. De typische colibacteriën zullen omgeven zijn door een rood-paarse halo van de neergeslagen galzouten. Deze eigenschap wordt aangewend in de kweekmethode om hun aanwezigheid te tonen.

Benodigheden

Broedstoof 30°C +/-1° C

Proefbuizen van 20ml

Steriele pipetten voor een volume van 1ml

Verdunningsvloeistof (Tryptone-zout bouillon of oxid ringeroplossing of steriel kraanwater)

Gedemineraliseerd water

Verwarmplaat of bunzenbrander

Petriplaten van 90mm diameter

Klaargemaakte en warme (44 - 47°C) Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL-agar)

Balans

Warmwaterbad 40-60°C om VRBL-agar vloeibaar te houden

Rauwe melk

Volg de instructies van de leverancier voor het aanmaken van de VRBL-agar. Er zijn leveranciers die de voedingsbodem ook kant en klaar aanbieden, zodanig dat men enkel nog moet opwarmen om de proef uit te voeren. Deze voedingsbodem kan bij onderstaande leveranciers worden bekomen:

Merck microbiologie VWR International Haasrode Reseachpark zone 3 Geldenaaksebaan 464 3001 Leuven 016/385011 www.vwr.com	Oxoid Thermo Fischer Scientific Ninovesteenweg 198 9320 Erembodegem 053/73 42 00 www.oxid.com	BIO-RAD Laboratories Begoniastraat 5 b-9810 Nazareth 09/385 55 11 www.foodscience.bio-rad.com
--	--	--

Als voorbeeld van werkwijze wordt de VRBL-agar² van Oxoid vermeld. Breng 38.5 gram VRBL-agar poeder aan in 1liter gedemineraliseerd water. Het poeder lost op wanneer men het geheel aan de kook brengt en tegelijkertijd blijft roeren. Blijven koken van de voedingsbodem gedurende 2 minuten of wat langer tot alle voedingsbodem is opgelost. **Deze voedingsbodem mag niet geautoclaveerd worden.** Laat nu de voedingsbodem afkoelen tot 44-47°C en gebruik hem binnen de 4 uur. Meng de voedingsbodem goed met het te onderzoeken staal. De pH van het medium bedraagt 7.4+/- 0.2 bij 25°C. Gemakkelijkheidshalve brengt men de voedingsbodem aan in proefbuizen (resp 15ml en 4ml) zodanig dat de leerlingen gemakkelijk de juiste volumina voedingsbodem ter beschikking hebben. Deze proefbuizen met VRBL-agar kunnen bewaard worden in een warmwaterbad van 47°C.

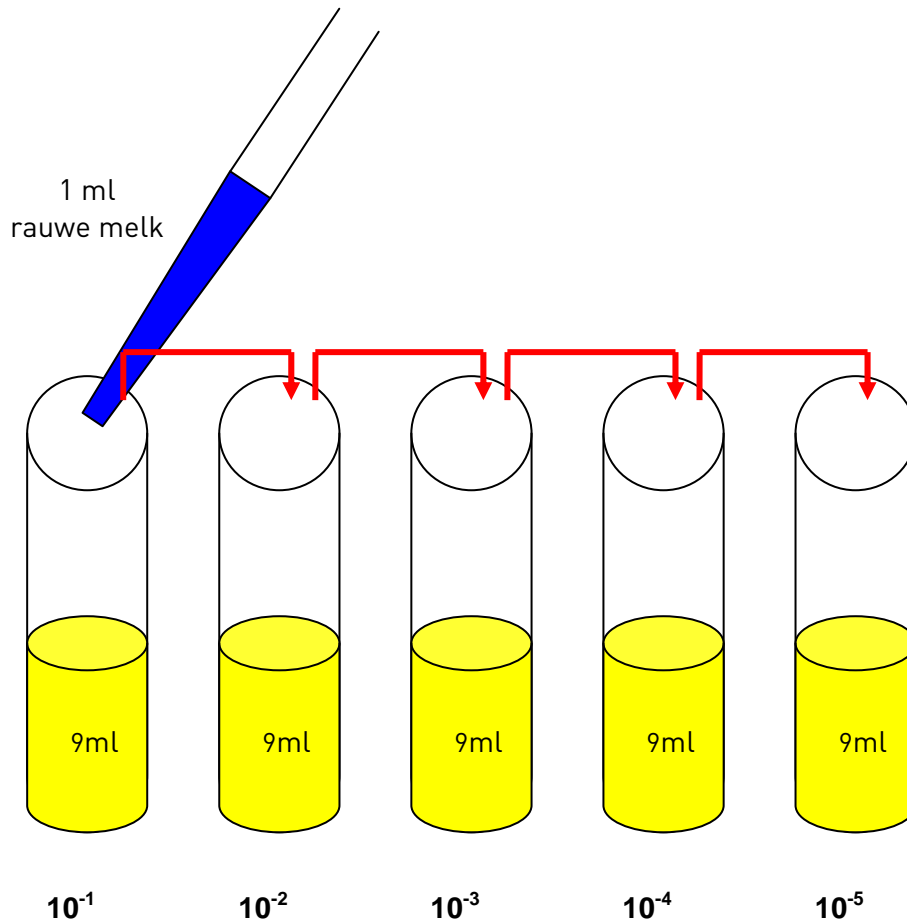
Uitvoeren van de proef

Allereerst wordt er een verdunningsreeks opgezet van de rauwe melk. Het aantal verdunningen voor het coligetal bedraagt maximaal 3 of 10⁻³ en dit omdat er slechts een gering aantal colibacteriën mogen aanwezig zijn in 1 ml rauwe melk van goede kwaliteit.

De decimale verdunningsreeks van rauwe melk wordt aangemaakt door 1ml rauwe melk te pipetteren met een steriele pipet in 9ml verdunningsvloeistof. Deze verdunningsvloeistof is een steriel trypton zoutoplossing of een steriele oxoid ringeroplossing. Indien deze niet beschikbaar zijn, kan eventueel geautoclaveerd kraanwater worden gebruikt.

Verdunningsreeks

Voor het aanmaken van de verdunningsreeks gaat men als volgt te werk (zie schema):



1. Gebruik een steriele verdunningsvloeistof die in het laboratorium beschikbaar is.
2. Pipetteer in 5 proefbuizen van 20 ml 9ml steriele verdunningsvloeistof en etiketteer de proefbuizen met 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} ; 10^{-5} .
3. Pipetteer nu 1 ml rauwe melk in de eerste proefbuis met etiket 10^{-1} .
4. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-1} en breng deze over in de proefbuis 10^{-2} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.
5. Neem een nieuwe pipet en neem na menging 1ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in de proefbuis 10^{-3} . Meng de gepipetteerde vloeistof met de verdunningsvloeistof.

Uitvoeren van de proef

1. Neem 1 ml uit de proefbuis 10^{-1} en breng deze over in een steriele petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
2. Neem eveneens 1ml uit de proefbuis 10^{-2} en breng deze over in een steriel petriplaat. Herhaal deze handeling voor het duplo staal.
3. Etiketteer de petriplaten met 10^{-1} A en 10^{-1} B en 10^{-2} A en 10^{-2} B.
4. Voeg op een steriele wijze 15 ml steriele de VRBL-agar van 44-47°C toe aan elke petriplaat. Na het overgieten van 1ml staal met de warme VRBL-agar moet men goed mengen door met de petriplaat een draai- of achtbeweging over de laboratoriumtafel te maken.
5. Laat de VRBL-agar opstijven. Nadat de voedingsbodem is uitgehard, voegt men opnieuw 4ml VRBL-agar toe boven op de eerste agar. Deze tweede laag agar zal er voor zorgen dat de kolonies niet uitzwermen op de voedingsbodem. Etiketteer de petriplaten met aanduiding van de juiste verdunning.
6. Incubeer de petriplaten omgekeerd (met de agar naar de bovenkant) in de broedstof bij een temperatuur van $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ en dit gedurende 24 uur.
7. Breng 1 ml steriel kraanwater in een petriplaat en overgiet met 15ml VRBL agar. Voer dit uit in duplo.
8. Na de incubatietijd telt men de colibacteriën. Deze vergisten de lactose met een vorming van zuur. Daardoor gaat de pH indicator neutraalrood omslaan naar purperrood. Tevens kan een neerslag van galzouten als een halo waargenomen worden rond de kolonies van colibacteriën. Tel de purperrode kolonies. Het aantal moet liggen tussen 15 en 300. Verdunningen die een te hoog aantal kolonievormende eenheden bevatten (>300) neemt men niet mee in de berekening. Petriplaten met een aantal <15 worden eveneens buiten beschouwing gelaten.
9. Bereken het aantal colibacteriën per ml melk door het gemiddelde te maken van de best telbare verdunning en vermenigvuldig dit gemiddelde met de verdunningsfactor. Dit resultaat is het aantal colibacteriën per ml rauwe melk.



www.oxid.com

Vragen

1. Hoeveel colibacteriën zitten er in de onderzochte milliliter rauwe melk?

Het coligetal kan bepaald worden op de petriplaten met 1ml rauwe melk of op de petriplaten met een verdunning 10^{-1} of op de petriplaten met verdunning 10^{-2} .

2. Hoe kunnen colibacteriën in rauwe melk terechtkomen?

Colibacteriën kunnen op veel plaatsen in het milieu maar ook op de koeien zelf voorkomen. Eveneens in mest komen colibacteriën zeer frequent voor. Melk kan besmet worden met colibacteriën vanuit het milieu, rechtstreeks van de koe of tijdens het melkproces. Besmetting van rauwe melk in de koeltank met coliformen kan via mestdeeltjes of achtergebleven melkresten in de melkinstallatie³ gebeuren en is vaak de oorzaak van een verhoogd coligetal. Vandaar dat een goede (melk)hygiëne het coligetal van rauwe melk zal beïnvloeden.

Rauwe melk voldoet aan de kwaliteitscriteria voor AA-melk bij een aanwezigheid van minder dan 50 colibacteriën per milliliter melk.

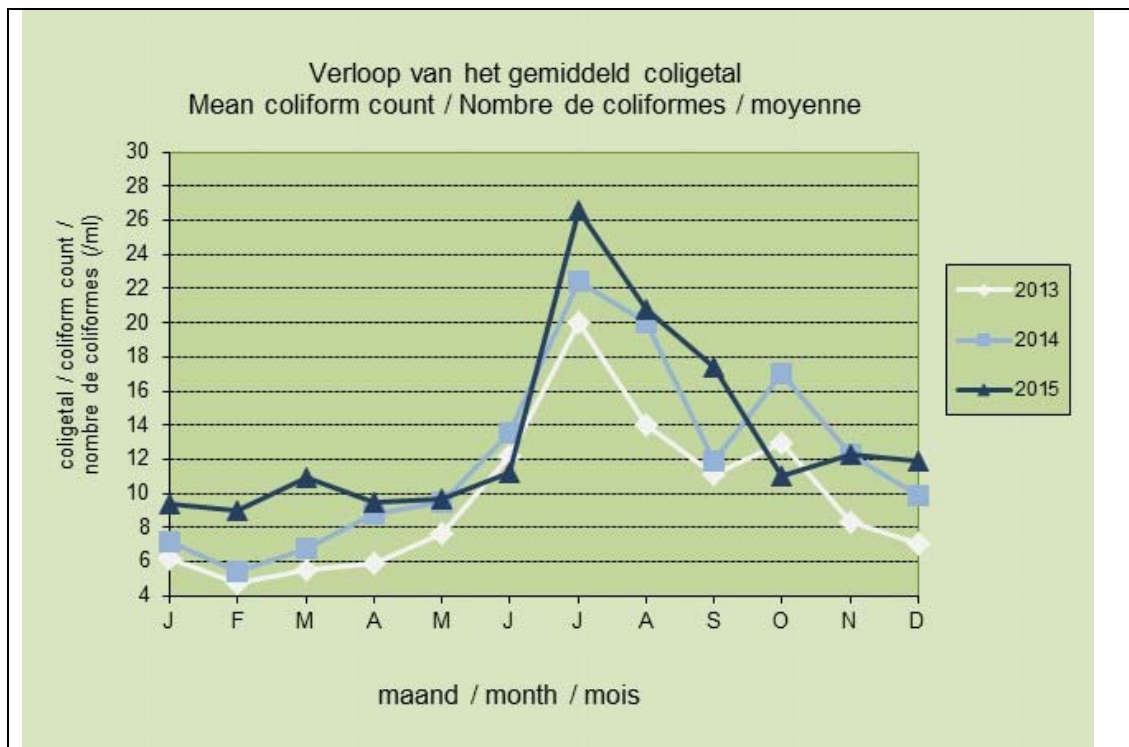
3. Verdient het onderzochte staal het kwaliteitslabel AA-melk? Verklaar je antwoord.

Het onderzochte staal verdient het AA kwaliteitslabel als er minder dan 50 colibacteriën gevonden werden per ml rauwe melk.

4. Waarom doet men in deze proef een onderzoek met steriel kraanwater?

Via de stalen met steriel kraanwater kan men aantonen dat alle handelingen tijdens de proeven onder steriele omstandigheden zijn uitgevoerd. Immers, indien men een hoog coligetal bekomt op steriel kraanwater is dit een bewijs dat de proef niet correct werd uitgevoerd. Dit houdt in dat men ook de resultaten van de proef naar het coligetal van rauwe melk niet als representatief mag beschouwen en dat men de proef moet herdoen.

5. Onderstaande grafiek geeft het verloop weer van het gemiddelde coligetal doorheen het jaar.



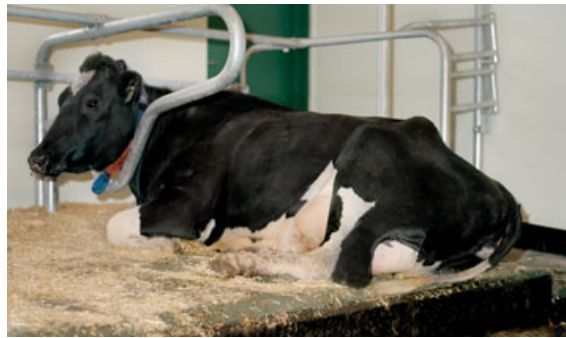
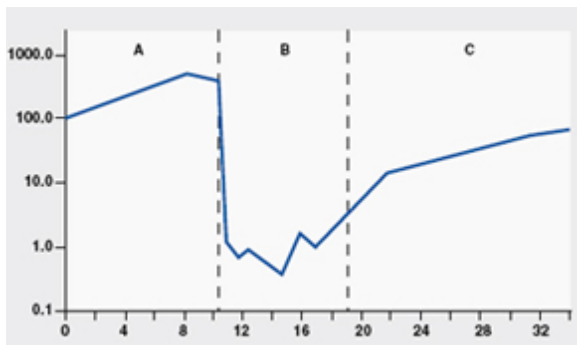
Wat kan je uit deze grafiek afleiden met betrekking tot de invloed van de seizoenen op het coligetal?⁴

Wanneer het verloop van het gemiddelde coligetal bekeken wordt op jaarbasis valt op dat dit gemiddelde een piek bereikt tijdens de zomermaanden.

Kan je dit verklaren?

Uit de cijfers waarover het Melkcontrolecentrum Vlaanderen beschikt, blijkt dat stalen rauwe melk in de zomer vaak een hoger coligetal hebben dan tijdens andere seizoenen. De aanwezigheid van colibacteriën in rauwe melk hangt dan ook nauw samen met de optimale groeiomstandigheden van deze bacteriën. Onder invloed van warmte en vochtigheid kunnen ze zich veel makkelijker vermenigvuldigen en zullen de aantallen gemeten in stalen rauwe melk hoger liggen.

6. Het belang van het regelmatig verschonen van het ligbed van koeien in de stal.



Aantal E.coli bacteriën (miljoenen per gram zaagsel)

Deze grafiek geeft het belang weer van het regelmatig verschonen van het ligbed. Toen de box wekelijks werd verschoond met zaagsel waren de E. coli-aantallen hoog (A), toen dit dagelijks gebeurde schoot het aantal naar beneden (B), maar de aantallen werden weer hoger wanneer opnieuw op wekelijkse verschoning werd overgegaan (C).⁵

Als je dit weet kan je dan verklaren waarom de colibepaling wordt uitgevoerd om na te gaan of men op een melkveebedrijf hygiënisch te werk gaat?

Koeien brengen tegenwoordig heel wat tijd door in de stal waar zij beschikken over ligboxen om te rusten en te herkauwen. Deze ligboxen worden voorzien van ligbedmateriaal (stro, zaagsel of zand), om de koeien het nodige comfort te bieden. In dit organisch ligbedmateriaal zit koolstof wat bacteriën gebruiken om te groeien. Reken hierbij twee extra factoren: warmte, nl. de lichaamstemperatuur van de koe, en vocht, nl. resten van melk, urine, mest of natte poten, en alles samen vormt dit de perfecte voedingsbodem voor (coli)bacteriën.

Hoe beter koeien worden verzorgd en stallen en melkinstallaties worden gereinigd, hoe minder kans colibacteriën krijgen om te groeien. Ook uit de grafiek blijkt duidelijk dat wanneer volgens strenge hygiënenormen wordt gewerkt, het aantal bacteriën binnen de perken kan worden gehouden.

¹ Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, *42 vragen over melk*, Brussel, 2003, p. 16.

² Verschillende leveranciers gebruiken de term Violet Red Bile Lactose Agar of Violet Red Bile Agar voor de bepaling van coliformen in melk. Het verschil in samenstelling is voor Oxoid en Merck enkel het agar gehalte. Dit verschil zal dus geen invloed hebben op het eindresultaat. Deze twee voedingsbodems mogen gebruikt worden om de proef uit te voeren. De samenstelling van beide bodems is gebaseerd op de aanbevelingen van Davis, J.G. *Milk Testing – Dairy Industries*. Ltd London, 1951. en op deze van de American Public Health Association: *Compendium of Methods for the microbiological Examination of Foods*. 3rd ed. 1993.

³ Vandendriessche, Leen. *Het coligetal als kwaliteitsparameter van melk*. Eindwerk Katholieke Hogeschool Kempen. Richting biochemie. 2004. p.1-100.

⁴ <http://www.mcc-vlaanderen.be/nl/content/coligetal>

⁵ http://du.delaval.nl/Dairy_Knowledge/EfficientCowComfort/Resting.htm “Efficiënt koecomfort” » Bron: Blowey, R. & P. Edmondson, *ibid*.

Eindtermen

IKM en de zuivelsector

Vakgebonden eindtermen

Gemeenschappelijke eindtermen wetenschappen

1. Onderzoekend leren/leren onderzoeken
 - ET 3: voorwaarden en omstandigheden die een hypothese (bewering of verwachting) weerleggen of ondersteunen, herkennen of aangeven.
 - ET 5: omstandigheden die een waargenomen effect kunnen beïnvloeden, inschatten.
 - ET 7: resultaten van experimenten en waarnemingen afwegen tegenover de verwachte, rekening houdend met de omstandigheden die de resultaten kunnen beïnvloeden.
 - ET 10: doelgericht, vanuit een hypothese of verwachting, waarnemen.
 - ET 12: alleen of in groep, een opdracht uitvoeren en er een verslag over uitbrengen.

2. Attitudes
 - ET 22: gemotiveerd zijn om een eigen mening te formuleren.
 - ET 23: rekening houden met de mening van anderen.
 - ET 24: bereid zijn om resultaten van zelfstandige opdrachten objectief voor te stellen.
 - ET 25: bereid zijn om samen te werken.
 - ET 26: feiten onderscheiden van meningen of vermoedens.
 - ET 27: eigen werk en werk van anderen kritisch en objectief beoordelen.
 - ET 28: conclusies trekken die ze kunnen verantwoorden.
 - ET 29: aandacht hebben voor het correct en nauwkeurig gebruik van wetenschappelijke terminologie, symbolen, eenheden en data.
 - ET 30: ingesteld zijn op het veilig en milieubewust uitvoeren van een experiment.
 - ET 31: zich houden aan de instructies en voorschriften bij het uitvoeren van opdrachten.

Vakgebonden eindtermen biologie

1. Algemene eindtermen
 - B 2: illustreren dat biologisch verantwoord handelen noodzakelijk is voor het individu.
 - B 4: macroscopische en microscopische observaties verrichten in het kader van experimenteel biologisch onderzoek.

Vakoverschrijdende eindtermen

Leren Leren

- zelfstandig informatie kritisch analyseren en synthetiseren
- verwerkte informatie functioneel toepassen in verschillende situaties
- een onderzoek of een practicum kunnen voorbereiden, uitvoeren en de resultaten kunnen verantwoorden

Sociale vaardigheden

- doelgericht communiceren

Context 4: omgeving en duurzame ontwikkeling

- zoeken naar duurzame oplossingen om de lokale en globale leefomgeving te beïnvloeden en te verbeteren

“Wat eten we morgen?”

“Wat eten we morgen?” is een educatief project dat jongeren uit het secundair onderwijs wil informeren over onze eetgewoonten en laten kennismaken met heden en verleden van de landbouw- en voedingssector in Vlaanderen.

Dit project is een initiatief van



Dit project wordt gerealiseerd met steun van de Vlaamse Overheid (Beleidsdomein Landbouw en Visserij), KU Leuven, KHLeuven, Innoverende Plattelandseconomie, VLAM, VILT, Boerenbond, Fevia.

www.watetenwemorgen.be